



Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní



Studijní obor: Textilní technologie

**STUDIE VLIVU POUŽITÉHO MODELU
PROVÁZÁNÍ NA SETKÁNÍ**

**STUDY INFLUENCE USED MODEL OF
INTERLACING ON YARN CRIMP**

Miroslava Podzimková

Vedoucí diplomové práce: Ing. Iva Mertová - KTT

Konzultant diplomové práce: Ing. Brigita Kolčavová Sirková Ph.D. - KTT

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 81

Počet obrázků: 51

Počet tabulek: 40

Počet příloh: 4

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Beru na vědomí, že si svou diplomovou práci mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně TUL po uplynutí pěti let po obhajobě.

V Liberci, dne: 6. 5. 2008

Miroslava Podzimková

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucí diplomové práce paní Ing. Ivě Mertové za odborné vedení, cenné rady a věcné připomínky. Dále bych chtěla poděkovat konzultantce diplomové práce paní Ing. Brigitě Kolčavové Sirkové Ph.D. za ochotu a pomoc při vypracování této práce.

Anotace

Diplomová práce je zaměřena na studii vlivu použitého modelu provázání na setkání tkaniny.

V rešeršní části této práce jsou popsány strukturní modely tkanin. Dále je zde popsán vliv parametrů tkanin na setkání a vliv setkání na vybrané vlastnosti tkanin.

V experimentální části je popsáno proměření setkání a získaná data statisticky zpracována. Jsou zde vypočtena setkání podle různých modelů provázání tkanin. Dále jsou vypočteny hodnoty vybraných vlastností tkanin, na které má setkání vliv. Jedná se o plošnou hmotnost tkaniny a tažnost tkaniny. Následně jsou porovnány hodnoty experimentálního a teoretického setkání přízí ve tkanině, plošné hmotnosti a tažnosti tkaniny. Výsledky experimentálního a teoretického setkání jsou graficky zpracovány.

V závěru práce je vyjádřen vliv použitého modelu provázání na setkání a vybrané vlastnosti tkanin.

Annotation

The diploma work is concentrated on studies influence of used model interlacing on crimp fabrics.

There are described structural model fabrics in search parts this work. There is further described influence parameters fabrics on crimp and influence crimp on choice properties fabrics.

In experimental part the scaling crimp is described and gaing dates are statistically processed. There are calculated crimp according to different models of interlacing fabrics. There are further calculated values of choosed properties of fabrics, on which has crimp influence. Discuss about fabric areal mass density and fabric elongation. There are subsequently are compared values of experimental and theoretical crimp yarn in fabric, fabric areal mass density and fabric elongation. Results of experimental and theoretical crimp are graphically processed.

In the end of work is expressed the influence of used interlacing model on crimp and choiced characteristics of fabrics.

KLÍČOVÁ SLOVA:

modely provázání

plošná hmotnost

setkání

tažnost

trhací stroj

vazba tkaniny

KEY WORDS:

yarn crimp

models of interlacing

elongation

areal mass density

tensile testing machine

fabric weave

OBSAH

KLÍČOVÁ SLOVA.....	6
PŘEHLED SYMBOLŮ	9
ÚVOD	12
1. REŠERŠNÍ ČÁST	13
1.1 SETKÁNÍ.....	13
1.1.1 Zjišťování setkání.....	14
1.1.1.1 Experimentální metody	14
1.1.1.2 Matematické modely provázání.....	15
1.1.1.2.1 Peirce model provázání nití.....	15
1.1.1.2.2 Přímkový model provázání nití.....	20
1.1.1.2.3 Hyperbolický model provázání nití	21
1.1.1.2.4 Fourierův model provázání nití.....	23
1.1.1.2.5 Olofssonův model provázání nití	25
1.1.1.3 Modely průřezů příze ve tkanině.....	26
1.2 VLIV PARAMETRŮ TKANIN NA SETKÁNÍ.....	27
1.2.1 Jemnost příze	27
1.2.2 Dostava tkaniny	27
1.2.3 Vazba tkaniny	28
1.2.4 Koeficient provázanosti.....	31
1.2.5 Míra zvlnění nití ve tkanině	32
1.2.6 Tření	32
1.2.7 Tahové napětí.....	32
1.3 VLIV SETKÁNÍ NA VYBRANÉ VLASTNOSTI TKANIN	33
1.3.1 Plošná hmotnost tkaniny.....	33
1.3.2 Tažnost tkaniny	33
2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....	35
2.1 SPECIFIKACE MĚŘENÝCH TKANIN	36
2.2 METODY STANOVENÍ EXPERIMENTÁLNÍHO SETKÁNÍ.....	37
2.2.1 Stanovení setkání páráním.....	37
2.2.1.1 Popis experimentu 1	37

2.2.1.2	Vyhodnocení 1. experimentu, porovnání teoretického a experimentálního setkání	38
2.2.2	Stanovení setkání pomocí trhacího stroje.....	47
2.2.2.1	Charakteristika trhacího stroje INSTRON 4411	47
2.2.2.2	Popis experimentu 2	47
2.2.2.3	Vyhodnocení 2. experimentu, porovnání teoretického a experimentálního setkání	48
2.3	POROVNÁNÍ EXPERIMENTU 1 A EXPERIMENTU 2	59
2.4	GRAFICKÉ ZOBRAZENÍ Vlivu setkání na vybrané vlastnosti tkanin.	64
2.4.1	Plošná hmotnost tkaniny.....	64
2.4.2	Tažnost tkaniny.....	69
3.	ZÁVĚR	78
	LITERATURA.....	80
	SEZNAM PŘÍLOH.....	81

PŘEHLED SYMBOLŮ

a [mm]	šířka nití
a [mm]	velikost hlavní poloosy hyperboly
A [mm]	rozestup útkových nití
a_o [-]	koeficient trigonometrické řady
a_n [-]	koeficient trigonometrické řady
b [mm]	výška nití
b [mm]	velikost vedlejší poloosy hyperboly
B [mm]	rozestup osnovních nití
b_n [-]	koeficient trigonometrické řady
d_o [mm]	průměr příze v osnově
D_o [p. nití/100 mm]	dostava osnovy
d_{str} [mm]	střední průměr příze
d_u [mm]	průměr příze v útku
D_u [p. nití/100 mm]	dostava útku
e_o [-]	míra zvlnění osnovy ve vazné vlně
e_u [-]	míra zvlnění útku ve vazné vlně
EX1	experiment 1 (párání a následné proměřování nití)
EX2	experiment 2 (přístroj INSTRON 4411)
f [-]	koeficient provázanosti tkaniny
f_o [-]	koeficient provázanosti osnovy
f_u [-]	koeficient provázanosti útku
F_o [mm]	flotáž osnovy
F_u [mm]	flotáž útku
FO	Fourierův model
h_o [mm]	výška vazné vlny osnovy
h_u [mm]	výška vazné vlny útku
HY	hyperbolický model
l_o [mm]	délka osnovní nitě ve vazné vlně střídý vazby
l_u [mm]	délka útkové nitě ve vazné vlně střídý vazby
L_o [mm]	délka osnovní nitě zatkané do tkaniny
L_{tk} [mm]	délka tkaniny

L_u [mm]	délka útkové nitě zatkané do tkaniny
M_l [g.bm ⁻¹]	hmotnost běžného metru tkaniny
M_2 [g.m ⁻²]	hmotnost metru čtverečního tkaniny
n [-]	pořadové číslo složky Fourierova rozvoje
např.	například
nu [-]	počet útkových nití ve střídě vazby
no [-]	počet osnovních nití ve střídě vazby
o	osnova
obr.	obrázek
ozn.	označení
ppo [-]	počet přechodů (zakřížení) osnovy
ppu [-]	počet přechodů (zakřížení) útku
PE	přímkový model
PR	Peircův model
s_o [%]	setkání osnovní nitě
s_u [%]	setkání útkové nitě
\dot{S}_{tk} [mm]	šíře tkaniny
T [tex]	jemnost příze
T_l [tex]	jemnost osnovních nití
T_2 [tex]	jemnost útkových nití
T_o [mm]	délka osnovní nitě ve střídě vazby
T_u [mm]	délka útkové nitě ve střídě vazby
tj.	tj.
tzv.	tak zvaný
tab.	tabulka
ú	útek
ε_{Po} [%]	tažnost osnovní příze
ε_{Pu} [%]	tažnost útkové příze
ε_{Tko} [%]	tažnost tkaniny po osnově
ε_{Tku} [%]	tažnost tkaniny po útku
k_T [-]	koeficient korekce
μ [-]	zaplnění
ρ [kgm ⁻³]	měrná hmotnost

v_o [-]	střední zaplnění osnovní nitě
v_u [-]	střední zaplnění útkové nitě
φ_o [rad]	vyjádření úhlu provázání osnovní nitě
φ_u [rad]	vyjádření úhlu provázání útkové nitě

ÚVOD

Výroba textilu patří k nejstarším lidským dovednostem a její počátky sahají daleko do prehistorie. Podle archeologických nálezů vznikla již v mladší době kamenné. Vlastní vývoj textilní technologie však začíná až po vynálezu spřádacího stroje a mechanického stavu v 18. století. Výroba tkanin byla zpočátku velmi primitivní a namáhavá. Proběhla celou řadou důležitých vývojových etap. Se vzrůstající životní úrovní vznikly i vyšší nároky na textilní výrobky, a to nejen po stránce kvality, ale i produkovaného množství. V současné době stále více roste význam kvality textilních produktů.

Původ slova textil se odvozuje z latinského „textilis“, což znamená tkaný. Tkanina je plošná textilie zhotovená ze dvou kolmých a vzájemně provázaných soustav nití, osnovy a útku. Výroba tkanin neprobíhá v jedné operaci, ale vždy se jedná o sled operací.

Vlastnosti tkanin jsou ovlivněny vlastnostmi nití z nichž jsou vyrobeny a vzájemnými interakcemi, které jsou dány způsobem jejich vzájemného provázání, který můžeme nazvat strukturou tkaniny. Je tedy nutné znát souvislosti mezi jejich vnitřní strukturou a výslednými vlastnostmi.

Tato práce je zaměřena na studii vlivu použitého modelu provázání na setkání tkaniny. Popisuje jednotlivé matematické modely sloužící k výpočtu setkání tkaniny pomocí délky osnovní a útkové nitě ve vazné vlně a přibližuje experimentální metody zjišťování setkání v osnově a útku. Na setkání tkaniny mají vliv různé parametry tkanin, mezi něž patří jemnost příze, dostava tkaniny, vazba tkaniny, koeficient provázanosti, míra zvlnění nití ve tkanině, tření a tahové napětí. Setkání tkaniny má vliv na plošnou hmotnost a tažnost tkaniny. Výsledky experimentálního a teoretického setkání, plošné hmotnosti a tažnosti tkaniny jsou v práci porovnány graficky, korelační analýzou, párovým porovnáním a procentuálními rozdíly.

Závěr práce poskytuje přehled o nejvhodnějších modelech pro predikci setkání vzhledem k experimentálně zjištěným hodnotám.

1. REŠERŠNÍ ČÁST

1.1 SETKÁNÍ

Setkání vyjadřuje zkrácení osnovní či útkové nitě vlivem provázání nití ve tkanině po zatkání. Setkání je definováno zvlášť pro osnovu, zvlášť pro útek. Setkání je ovlivněno mnoha parametry, např. mírou zvlnění jednotlivých nití ve tkanině, vazbou (provázaností nití, velikostí flotáže), atd. [1]. Setkání osnovy je obvykle menší než setkání útku, což je způsobeno již při výrobě tkaniny na tkalcovském stavu, kdy je osnova napnutá a útek provazuje volněji. Při napnutí tkaniny v obou směrech osnova vykazuje menší protažení než útek.

Setkání osnovní nitě s_o [%] (obr. 1.1) se určí dle následujícího vztahu

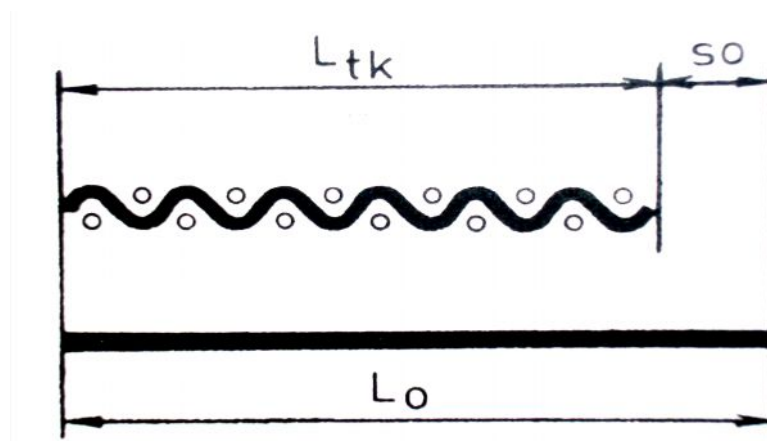
$$s_o = \frac{L_o - L_{tk}}{L_{tk}} \cdot 10^2, \quad (1.1)$$

kde L_o [mm] je délka osnovní nitě zatkané do tkaniny a L_{tk} [mm] je délka tkaniny.

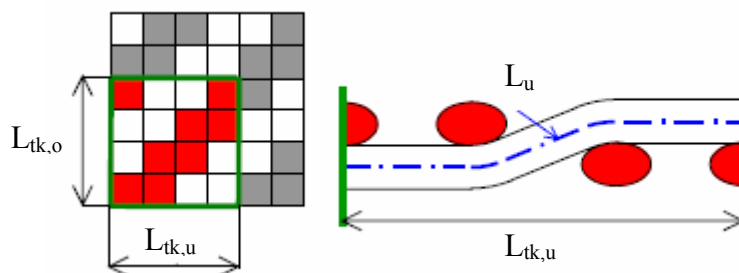
Setkání útkové nitě s_u [%] se vypočítá dle vztahu

$$s_u = \frac{L_u - \check{S}_{tk}}{\check{S}_{tk}} \cdot 10^2, \quad (1.2)$$

kde L_u [mm] je délka útkové nitě zatkané do tkaniny a \check{S}_{tk} [mm] je šíře tkaniny.



Obr. 1.1 Schéma setkání [3]



Obr. 1.2 Schéma setkání [15]

Na obr. 1.2 je zobrazeno schéma setkání. Setkání osnovy je parametr pro stanovení délky osnovy pro výrobu určité délky tkaniny. Udává se s přesností 0,1 %. Setkání útku je důležité pro stanovení spotřeby útku, pro výpočet šířky a čísla paprsku [3].

1.1.1 ZJIŠŤOVÁNÍ SETKÁNÍ

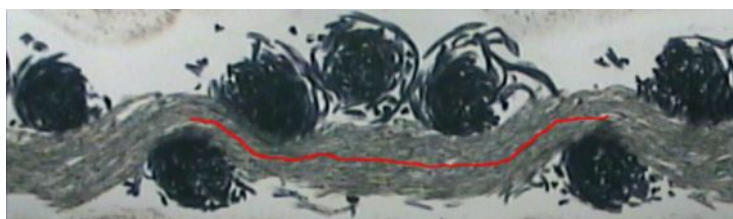
Setkání nití, a to jak ve směru osnovy, tak i ve směru útku lze stanovit na základě experimentálních metod, kdy získáme experimentální setkání, anebo použitím vhodného matematického modelu, kdy získáme teoretické setkání.

1.1.1.1 EXPERIMENTÁLNÍ METODY

Tyto metody jsou založené na zjišťování skutečných délek zatkaných nití ve tkanině. Pro stanovení setkání lze použít různých metod:

- *Párání a následné proměřování délky jednotlivých nití ve tkanině* - patří mezi nejjednodušší a nejrychlejší metodu. Tato metodika je charakterizována v kapitole 2.2.1.1.
- *Obrazová analýza* (využití softwaru Lucia) – umožňuje nahrazení subjektivního posuzování obrazů pomocí objektivních charakteristik [19]. Podstatou zkoušky je vytvoření příčných řezů plošných textilií (obr. 1.3). Textilie se zalévá do media po jehož ztuhnutí vzniká bloček, z něhož se speciální technikou oddělují mikrometrické řezy [7]. Příčné řezy tkaninou se vyhodnotí a proměří se délka vazné vlny ve tkanině. Jedná se o časově

poměrně náročné vyhodnocení. Tvorba měkkých řezů je podrobněji popsána v interní normě 46-108-01/01 (Doporučený postup tvorby příčných řezů).



Obr. 1.3 Příčný řez tkaninou [1]

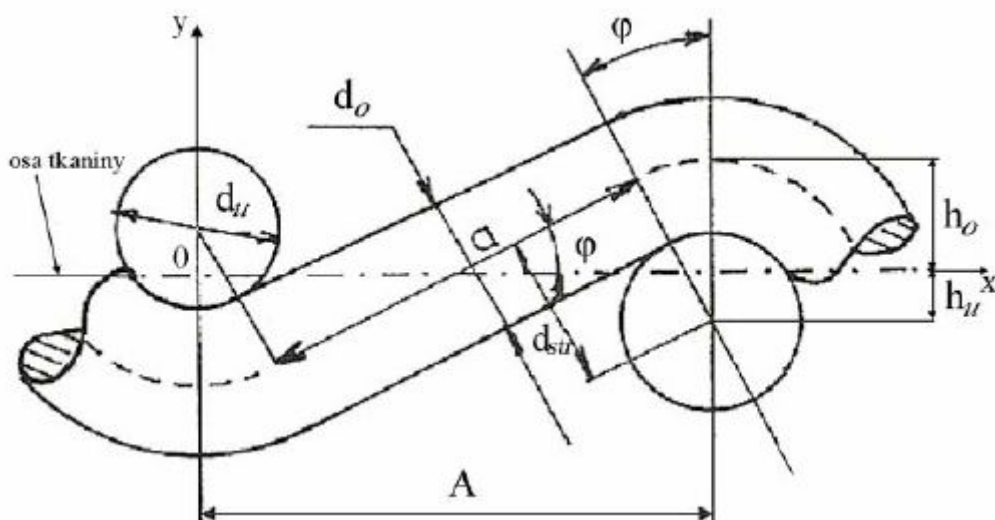
- *Pomocí trhacího přístroje* - vypárání nití určité délky a následné napínání do stanoveného zatížení. Tato medika je popsána v kapitole 2.2.2.2.

1.1.1.2 MATEMATICKÉ MODEL Y PROVÁZÁNÍ

Byla vytvořena celá řada pokusů nalézt vhodný model provázání osnovy s útkem.

1.1.1.2.1 PEIRCE MODEL PROVÁZÁNÍ NITÍ

Jedná se o nejstarší, nejznámější a zároveň nepoužívanější model provázání nití ve tkanině. Platí zde tyto zjednodušující podmínky, kterými jsou zanedbatelná tuhost v ohybu příze a předpoklad, že příze má kruhový průřez [4]. Neuvažuje zploštění ani jedné soustavy nití ve tkanině. Vazná vlna se skládá ze dvou oblouků a přímkového úseku, poloměr křivosti je roven polovině součtu průměrů osnovy a útku, tzv. střednímu průměru [5]. Podle přímkového a obloukového úseku se definuje tvar vazné vlny. Používá se na plátňovou vazbu, není vhodný při popisu struktury tkanin hustě dostavených. V případě neplátňových a vyšších odvozených vazeb je úsek neprovazujících nití ve tkanině nahrazen konstantním úsekem ve velikosti flotáže. Schéma Peircova modelu provázání nití ve tkanině je zobrazeno na obr. 1.4.



Obr. 1.4 Peircův model provázání [7]

Pro stanovení setkání osnovní a útkové nitě na základě výše uvedeného modelu platí následující vztahy:

$$A = \frac{\left(\frac{100}{D_u} \cdot nu\right)^2 \sqrt{4 \cdot (d_{str})^2 - (d_{str})^2}}{ppo \cdot \sqrt{4 \cdot (d_{str})^2 - (d_{str})^2} + d_u \cdot (nu - ppo)}, \quad (1.3)$$

kde A [mm] je rozestup útkových nití, D_u [počet nití/100 mm] je dostava útku, nu [-] je počet útkových nití ve střídě vazby, d_{str} [mm] je střední průměr příze, ppo [-] je počet přechodů (zakřížení) osnovy.

$$B = \frac{\left(\frac{100}{D_o} \cdot no\right)^2 \sqrt{4 \cdot (d_{str})^2 - (d_{str})^2}}{ppu \cdot \sqrt{4 \cdot (d_{str})^2 - (d_{str})^2} + d_o \cdot (no - ppu)}, \quad (1.4)$$

kde B [mm] je rozestup osnovních nití, D_o [počet nití/100 mm] je dostava osnovy, no [-] je počet osnovních nití ve střídě vazby, ppu [-] je počet přechodů (zakřížení) útku.

Střední průměr příze d_{str} [mm] se stanoví dle vztahu

$$d_{str} = \frac{d_o + d_u}{2}, \quad (1.5)$$

kde d_o [mm] je průměr příze v osnově, d_u [mm] je průměr příze v útku.

Průměr příze v osnově, útku $d_{o,u}$ [mm] se stanoví na základě vztahu

$$d_{o,u} = \sqrt{\frac{4T}{\pi\mu\rho}}, \quad (1.6)$$

kde T [tex] je jemnost příze, μ [-] je zaplnění a ρ [kgm⁻³] je měrná hmotnost.

Střední zaplnění osnovní nitě ν_o [-]

$$\nu_o = \frac{d_{str}}{A}, \quad (1.7)$$

střední zaplnění útkové nitě ν_u [-]

$$\nu_u = \frac{d_{str}}{B}. \quad (1.8)$$

Vyjádření úhlu provázání osnovní nitě φ_o [rad]

$$\varphi_o = a \cos \left[\frac{4(\nu_o)^2 \cdot e_u + \sqrt{1 - 4(\nu_o)^2} \cdot [1 - e_u^2]}{1 + 4(\nu_o)^2 \cdot e_u^2} \right], \quad (1.9)$$

kde e_o [-] je míra zvlnění osnovy ve vazné vlně.

Vyjádření úhlu provázání útkové nitě φ_u [rad]

$$\varphi_u = a \cos \left[\frac{4(\nu_u)^2 \cdot e_o + \sqrt{1 - 4(\nu_u)^2 \cdot [1 - e_o^2]}}{1 + 4(\nu_u)^2 \cdot e_o^2} \right], \quad (1.10)$$

kde e_u [-] je míra zvlnění útku ve vazné vlně.

Flotáž osnovy F_o [mm] se vypočítá dle vztahu

$$F_o = \frac{100}{D_u} \cdot nu - ppo \cdot A, \quad (1.11)$$

flotáž útku F_u [mm] dle

$$F_u = \frac{100}{D_o} \cdot no - ppu \cdot B, \quad (1.12)$$

délka osnovní nitě ve vazné vlně střídě vazby l_o [mm]

$$l_o = \left[2A \left(\frac{1 - 2\nu_o \sin(\varphi_o)}{\cos(\varphi_o)} \right) + 2\nu_o \varphi_o \right] + \text{flotáž osnovy}, \quad (1.13)$$

délka útkové nitě ve vazné vlně střídě vazby l_u [mm]

$$l_u = \left[2B \left(\frac{1 - 2\nu_u \sin(\varphi_u)}{\cos(\varphi_u)} \right) + 2\nu_u \varphi_u \right] + \text{flotáž útku}, \quad (1.14)$$

délka osnovní nitě ve střídě vazby T_o [mm]

$$T_o = 2A + \text{flotáž osnovy}, \quad (1.15)$$

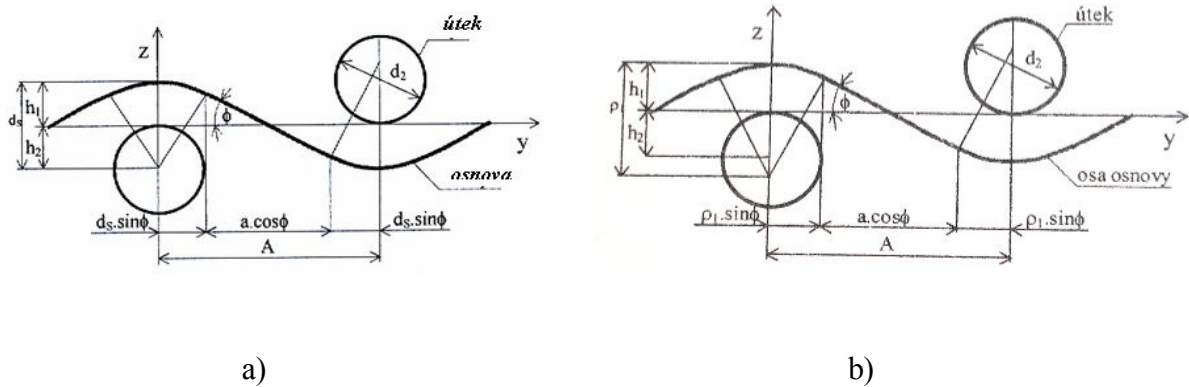
délka útkové nitě ve střídě vazby T_u [mm]

$$T_u = 2B + \text{flotáž útku}, \quad (1.16)$$

vyjádření setkání osnovní a útkové nitě $s_{o,u}$ [%]

$$s_{o,u} = \frac{l_{o,u} - T_{o,u}}{T_{o,u}}. \quad (1.17)$$

Byly vypracovány studie o věrnosti modelu vzhledem ke skutečnosti a bylo zjištěno, že vypočtený úhel provázání je v některých případech výrazně odlišný od skutečně naměřených hodnot. Tento zjištěný rozdíl vede k úvaze zavést do modelu korekční veličinu, a to koeficient poloměru křivosti oblouku vazné vlny. Tím by se měla zajistit vyšší citlivost modelu ke změně úhlu provázání nití ve tkanině. Silové účinky v nitech významně souvisí právě s velikostí úhlu provázání. Oblouk vazné vlny je označen poloměrem křivosti $\rho_{1,2}$ a je určen na základě geometrických parametrů vazné vlny. Jsou jimi: rozestup nití, výška vazné vlny a úhel provázání nití. Geometrické parametry modelu provázání nití znázorňuje obr. 1.5 [5].

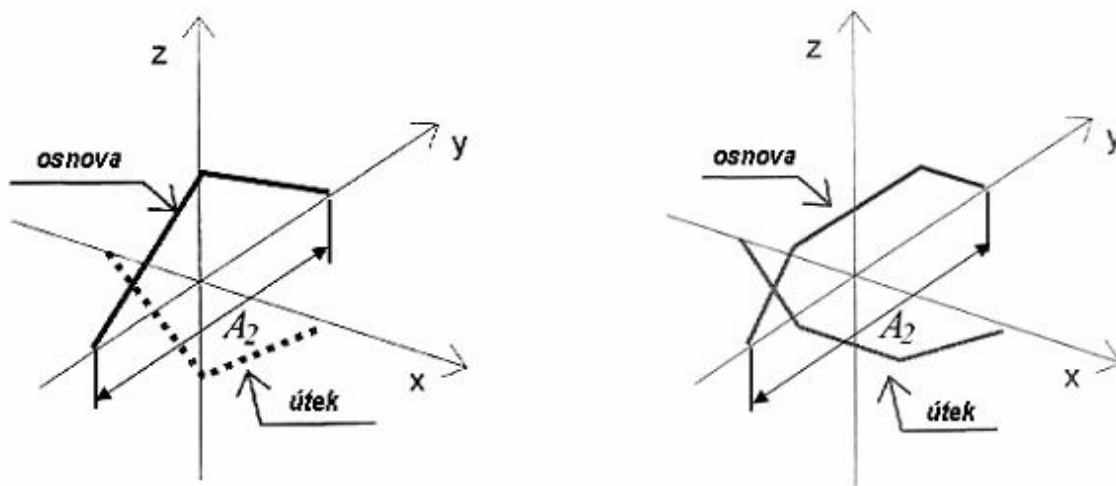


Obr. 1.5 Geometrické parametry modelu provázání nití
a) Peircův model [1], b) korigovaný Peircův model [5].

Tato modifikace může lépe odpovídat realitě vzhledem k tomu, že do jisté míry respektuje nestejnou deformaci průřezu příze. V oblasti svislé osy působí největší kontaktní napětí mezi nitěmi vazného prvku, a proto zde lze očekávat i největší deformaci průřezu nití [9].

1.1.1.2.2 PŘÍMKOVÝ MODEL PROVÁZÁNÍ NITÍ

U tohoto modelu je vazná vlna nahrazena pouze přímkou bez oblouku (obr. 1.6). Pomocí přímkového modelu se vypočítá odhad setkání.



Obr. 1.6 Lineární zobrazení plátnového a neplátnového provázání nití ve tkanině [1]

Pro výpočet setkání u přímkového modelu provázání nití ve tkanině platí tyto vztahy:

$$h_o = d_{str} \cdot e_o, \quad (1.18)$$

h_o [mm] je výška vazné vlny osnovy, d_{str} [mm] je střední průměr příze a e_o [-] je míra zvlnění osnovy ve vazné vlně,

$$h_u = d_{str} \cdot (1 - e_o), \quad (1.19)$$

h_u [mm] je výška vazné vlny útku,

$$l_o = 4 \cdot \sqrt{\left[\left(\frac{A}{2}\right)^2 + h_o^2\right]} + \text{flotáž osnovy}, \quad (1.20)$$

kde l_o [mm] je délka osnovní nitě ve vazné vlně střidy vazby, A [mm] je rozestup útkových nití,

$$l_u = 4 \cdot \sqrt{\left[\left(\frac{B}{2}\right)^2 + h_u^2\right]} + \textit{flotáž útku} \, , \quad (1.21)$$

kde l_u [mm] je délka útkové nitě ve vazné vlně střídavy vazby, B [mm] je rozestup osnovních nití.

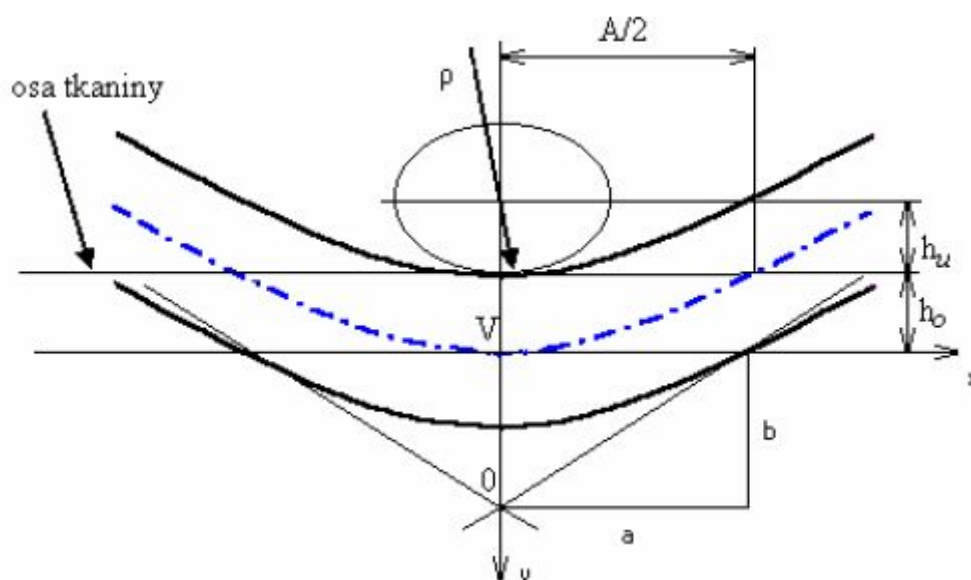
Setkání osnovní a útkové nitě $s_{o,u}$ [%] se vypočítá dle vztahu

$$S_{o,u} = \frac{l_{o,u} - T_{o,u}}{T_{o,u}}, \quad (1.22)$$

kde T_o [mm] je délka osnovní nitě ve střídě vazby, T_u [mm] je délka útkové nitě ve střídě vazby.

1.1.1.2.3 HYPERBOLICKÝ MODEL PROVÁZÁNÍ NITÍ

Potíž s vyjádřením tvaru čáry pomocí dvou parametrických rovnic lze odstranit s vyhovující přesností nahrazením čáry příze rovnoosou hyperbolou [6]. Hyperbolický popis provázání je určen, stejně jako Peircův model, pro vyjádření jednoho zakřivení osnovy s útkem v plátnovém provázání [7]. Schéma hyperbolického modelu provázání nití ve tkanině je na obr. 1.7.



Obr. 1.7 Hyperbolický model provázání nití ve tkanině [7]

Pro matematické vyjádření provázání nití ve tkanině a vyjádření základních geometrických výstupních parametrů, jimiž je úhel provázání a délka nitě v provázání, u výše uvedeného modelu je nutné stanovit velikost hlavní a a vedlejší b poloosy hyperboly. Výpočet velikosti parametrů a a b lze provést v případě, že jsou známy níže uvedené základní parametry tkaniny:

- Rozestup osnovních B , respektive útkových A nití v provázání.
- Výška vazné vlny osnovních nití h_o , respektive výška vazné vlny útkových nití h_u .
- Úhel provázání ohybové čáry osnovní, respektive útkové nitě.
- Nebo poloměr křivosti ve vrcholu provázání pro jednotlivé soustavy nití, pro které

$$\text{platí } \rho^* = \frac{a^2}{b}.$$

Stanovení setkání osnovní a útkové nitě na základě výše uvedeného modelu je dle níže uvedených vztahů:

$$l_o = 4 \cdot \int_0^{A/2} \sqrt{1 + \left(\frac{d}{dx} \left[\frac{4 \cdot h_o^3}{A^2 - 8 \cdot h_o^2} \cdot \left(\sqrt{1 + \left(\frac{x}{2 \cdot h_o^2} \right)^2} - 1 \right) \right] \right)^2} dx + \text{flotáž osnovy},$$

(1.23)

kde l_o [mm] je délka osnovní nitě ve vazné vlně střídý vazby, h_o [mm] je výška vazné vlny osnovy, A [mm] je rozestup útkových nití.

$$l_u = 4 \cdot \int_0^{B/2} \sqrt{1 + \left(\frac{d}{dx} \left[\frac{4 \cdot h_u^3}{B^2 - 8 \cdot h_u^2} \cdot \left(\sqrt{1 + \left(\frac{x}{2 \cdot h_u^2} \right)^2} - 1 \right) \right] \right)^2} dx + \text{flotáž útku},$$

(1.24)

kde l_u [mm] je délka útkové nitě ve vazné vlně střídě vazby, h_u [mm] je výška vazné vlny útku, B [mm] je rozestup osnovních nití.

Setkání osnovní a útkové nitě $s_{o,u}$ [%] se vypočítá dle vztahu

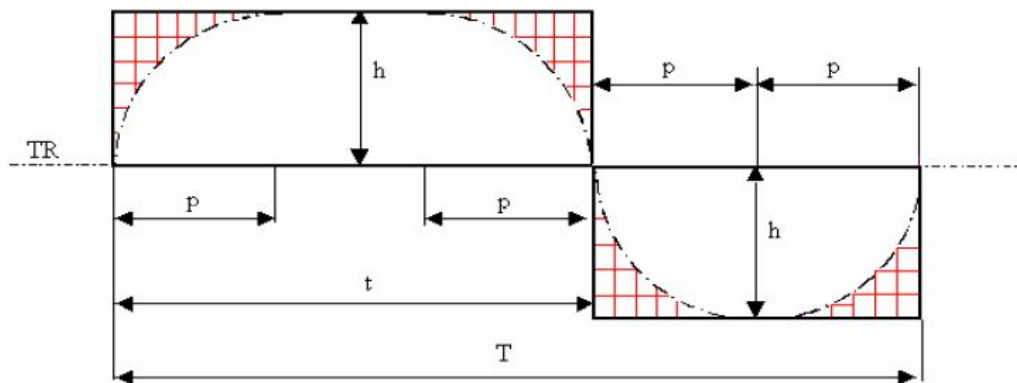
$$s_{o,u} = \frac{l_{o,u} - T_{o,u}}{T_{o,u}}, \quad (1.25)$$

kde T_o [mm] je délka osnovní nitě ve střídě vazby, T_u [mm] je délka útkové nitě ve střídě vazby.

1.1.1.2.4 FOURIERŮV MODEL PROVÁZÁNÍ NITÍ

Při řešení procesu formování tkaniny během přírazu až do ustáleného stavu, jakož i při řešení změn struktury tkaniny v důsledku vnějších sil a deformací, je potřebný vhodný způsob popisu struktury vazné buňky. Modelový popis struktury tkaniny musí být dostatečně operativní, tj. musí popisovat jednak vazbu-střídu nití v obou směrech, ale i vliv ohybové tuhosti a profilu materiálu na tvar provázání v průchodech nití z rubu na líc a naopak. Model musí rovněž jistou svou částí reagovat na změny napjatosti i vnějšího přetvoření vazného prvku.

Obecně – průběh vazné niti ve tkanině lze považovat za zobrazení jistého fiktivního náhodného procesu se základní periodou opakování rovnou střídě vazby a celým spektrem dalších period (vlnových délek). Tvar a počet opakujících se úseků ve vazné vlně je dán počtem osnovních a útkových nití ve střídě vazby, která se pravidelně opakuje v celé šíři tkaniny. Protože tvar vazné vlny je blízký harmonickému průběhu (jak ukazují prakticky realizované řezy), nabízí se možnost popisu vazné vlny Fourierovou řadou harmonických funkcí s určitým spektrem amplitud a posuvů jednotlivých harmonických složek. Toto spektrum je dáno vazbou tkaniny a reálným tvarem přechodových křivek [8]. Zobrazení zobecněného provázání nití ve tkanině včetně přechodových úseků je na obr. 1.8.



Obr. 1.8 Zobecněné provázání nití ve tkanině včetně přechodových úseků [8]

Fourierův model lze s úspěchem použít na plátňové a neplátňové vazby, není vhodný na vazby odvozené.

Stanovení setkání osnovní a útkové nitě dle Fourierova modelu:

$$l_o = \int_0^{T_o} \sqrt{1 + \left(\frac{d}{dx} \left[\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \left(\frac{n2\pi x}{T_o} \right) + b_n \sin \left(\frac{n2\pi x}{T_o} \right) \right) \right] \right)^2} dx, \quad (1.26)$$

kde l_o [mm] je délka osnovní nitě ve vazné vlně střídý vazby, a_o , a_n , b_n jsou koeficienty trigonometrické řady, n [-] je pořadové číslo složky Fourierova rozvoje,

$$l_u = \int_0^{T_u} \sqrt{1 + \left(\frac{d}{dx} \left[\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \left(\frac{n2\pi x}{T_u} \right) + b_n \sin \left(\frac{n2\pi x}{T_u} \right) \right) \right] \right)^2} dx, \quad (1.27)$$

kde l_u [mm] je délka útkové nitě ve vazné vlně střídý vazby.

Setkání osnovy a útku $s_{o,u}$ [%] se vypočítá dle vztahu

$$s_{o,u} = \frac{l_{o,u} - T_{o,u}}{T_{o,u}}, \quad (1.28)$$

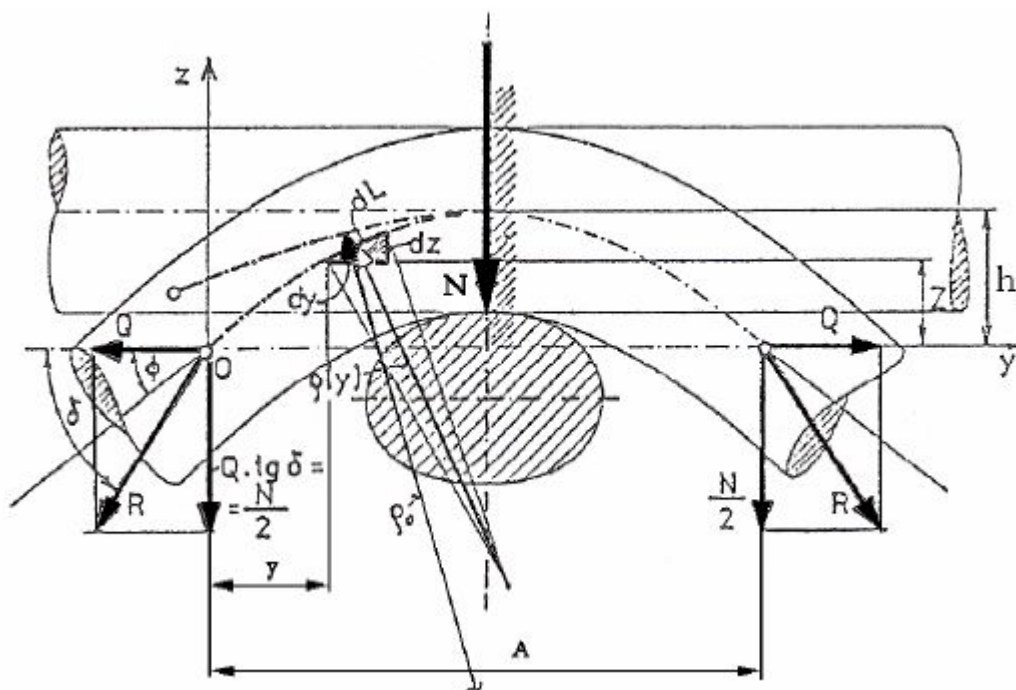
kde T_o [mm] je délka osnovní nitě ve střídě vazby, T_u [mm] je délka útkové nitě ve střídě vazby.

1.1.1.2.5 OLOFSSONŮV MODEL PROVÁZÁNÍ NITÍ

Princip modelu tkaniny spočítá v tom, že tvar zvlnění nití ve tkanině je funkcí vnějších a vnitřních sil působící na zatkané nitě a uvnitř nití [8]. Olofsson odvodil vlnu provázání ve tvaru tzv. elastiky, tj. ohybové čáry vetknutého nosníku zatíženého osamělou výslednicí osových a normálních sil na hranici vazného prvku. Tento model se v plátnové vazbě ukázal jako pravděpodobně skutečnosti nejbližší. Olofsson své výsledky dokumentoval vypočtenými hodnotami a zjistil, že úhel δ , tj. úhel působení výslednice sil Q a N na okraji vazného prvku, má prakticky zanedbatelný účinek na tvar průhybové čáry. V uvedeném odvození čáry provázání přize je ovšem řada teoretických problémů:

- do jaké míry lze předpokládat bodově působící reakci N mezi osnou a útkem,
- zda řezy napříč nití zůstávají při ohybu rovinné nebo se bortí,
- zda při odlehčování skutečně zachovává oblouk příze konformnost s ohybovou čarou při zatížení.

Přesto však je shoda modelu se skutečností velmi dobrá, což je experimentálně potvrzeno i dalšími badateli [6]. Olofssonův model provázání nití ve tkanině je zobrazen na obr. 1.9.

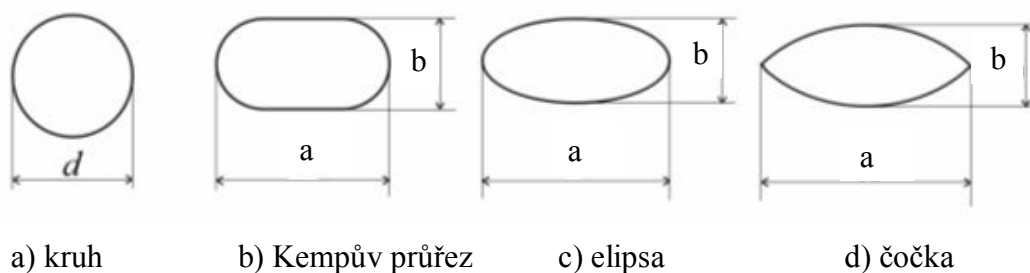


Obr. 1.9 Olofssonův model provázání nití ve tkanině [6]

1.1.1.3 MODELÝ PRŮŘEZŮ PŘÍZE VE TKANINĚ

Příze ve tkanině nezaujímá nikdy kruhový profil. Obzvláště ne u plátnových vazeb. Zajímavá je teorie Kempova, zvaná též parciální geometrií tkaniny [10].

Pro popis deformace průřezu je definována šířka niti a a výška niti b . Jeden z modelů deformace příčného řezu niti vychází ze stlačování niti mezi dvěma tuhými rovnoběžnými deskami [16]. Původní kruhový průřez příze o průměru d (obr. 1.10 a)) se deformuje na tzv. Kempův průřez (obr. 1.10 b)), tedy tvar ohraničený dvěma půlkružnicemi o průměru b a dvěma úsečkami o délce $(a-b)$. Tento průřez bývá často zjednodušen na tvar elipsy (obr. 1.10 c)). Délky jejich hlavních os nahrazují v tomto případě rozměry a , b . U vrstvených tkaninových kompozit je uvažována deformace příčného řezu do tvaru čočky (obr. 1.10 d)), ohraničené dvěma kruhovými úsečemi o určité křivosti s rozměry a , b [17].



Obr. 1.10 Idealizované tvary příčného průřezu příze [17]

1.2 VLIV PARAMETRŮ TKANIN NA SETKÁNÍ

Setkání je ovlivněno mnoha parametry. Jsou jimi např. jemnost příze, dostava tkaniny, vazba tkaniny, koeficient provázanosti, míra zvlnění jednotlivých nití ve tkanině, tření a tahové napětí.

1.2.1 JEMNOST PŘÍZE

Jemnost příze T [tex] se vyjadřuje lineární hmotností, tj. hmotností připadající na jednotku délky příze. Jemnost tak závisí nejen na objemu vlákenné hmoty v jednotce délky, ale též na měrné hmotnosti ρ [kgm⁻³] užitého materiálu [11].



Obr. 1.11 Vliv druhé soustavy nití na setkání [3]

Z obr. 1.11 je patrné, že hrubší nitě vytvářejí předpoklad pro větší setkání.



Obr. 1.12 Vliv hrubší soustavy nití na setkání [3]

Z obr. 1.12 je zřejmé, že hrubší nit vlastní soustavy nití způsobuje větší setkání.

1.2.2 DOSTAVA TKANINY

Dostava tkaniny vyjadřuje počet nití připadajících na určitou délku tkaniny, viz ČSN 1049-2 (80 0814). Dostava je definována zvlášť pro osnovní a zvlášť pro útkovou soustavu nití. Značí se $D_{o,u}$ [počet nití/100 mm] nebo. Dostava se běžně udává zlomkem,

kde první údaj platí pro osnovu, druhý pro útek. Maximální možná dostava je pro každý typ tkaniny definována jako dostava mezní.



Obr. 1.13 Vliv dostavy na setkání [3]

Na obr. 1.13 je zobrazen vliv dostavy na setkání. Hustší druhá soustava způsobuje větší setkání.

1.2.3 VAZBA TKANINY

Vazba tkaniny je způsob vzájemného provázání soustavy osnovních a útkových nití. Správná volba vazby tkaniny je velmi důležitá, neboť tvoří nejen vlastní tkaninu, ale dodává jí i různé vlastnosti. Jsou jimi např. pevnost, pružnost, tažnost, splývavost, drsnost, ohebnost a další [13]. Požadovanou vazbu zajišťuje prošlupní ústrojí tkacího stroje. Podle toho, jaké vazné body převládají na líci tkaniny, rozlišujeme vazby osnovní, útkové a oboustranné.



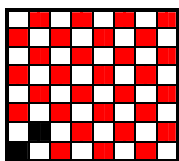
Obr.1.14 Vliv vazby na setkání [3]

Na obr. 1.14 je znázorněn vliv vazby na setkání. Volněji provázaná tkanina způsobuje menší setkání.

Pro experiment byly použity tkaniny ze souboru PERLA 1. Jednalo se o tkaniny s následujícími vazbami:

Základní vazby

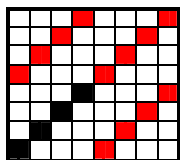
- **Plátnová vazba** – Jedná se o nejjednodušší a nejhustěji provazující vazbu s vysokou pevností a trvanlivostí. Střídu vazby tvoří pouze dvě osnovní a dvě útkové nitě (obr. 1.15).



$$P \quad \frac{1}{1}$$

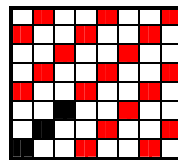
Obr. 1.15 Plátnová vazba

- **Keprová vazba** – Tyto vazby mají charakteristické šikmé úhlopříčné (diagonální) řádkování levého nebo pravého směru (obr. 1.16, 1.17).



$$K \quad \frac{1}{3} \quad Z$$

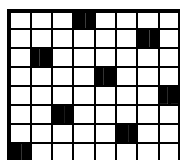
Obr. 1.16 Keprová vazba



$$K \quad \frac{1}{2} \quad Z$$

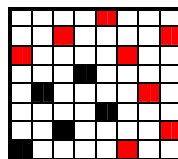
Obr. 1.17 Keprová vazba

- **Atlasová vazba** – Vazba (obr. 1.18, 1.19) vytváří na tkanině hladký povrch s nevýrazným jemným šikmým řádkováním různého sklonu. Nejmenší počet osnovních nití a útků ve střídě vazby má pětivazný atlas.



$$A \quad \frac{1}{7} \quad (5)$$

Obr. 1.18 Atlasová vazba

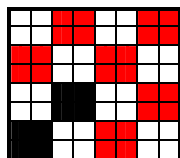


$$A \quad \frac{1}{4} \quad (2)$$

Obr. 1.19 Atlasová vazba

Odvozeniny plátnové vazby

- **Panamová vazba** – Tato vazba vznikne rovnoměrným znásobením v plátně vázajících nití osnovních a útkových (obr. 1.20).

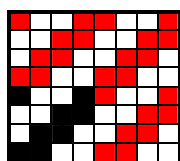


$$PA \quad \frac{2}{2} \quad (2+2)$$

Obr. 1.20 Panamová vazba

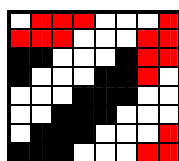
Odvozeniny keprové vazby

- **Zesílené kepry** – Zesílené kepry (obr. 1.21, 1.22, 1.23) mají poměrně výrazné řádkování jedním směrem. Vzniknou přidáním jednoho nebo několika osnovních vazních bodů k základní vazbě útkového kepru.



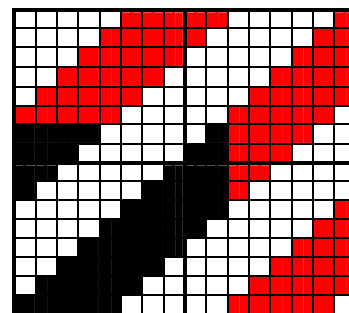
$$K \quad \frac{2}{2} \quad Z$$

Obr. 1.21 Zesílený kepr



$$K \quad \frac{3}{3} \quad Z$$

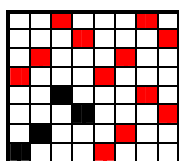
Obr. 1.22 Zesílený kepr



$$K \quad \frac{5}{5} \quad Z$$

Obr. 1.23 Zesílený kepr

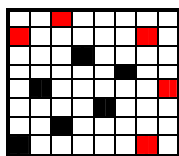
- **Lomené kepry** – Pro sestavování těchto keprů se používají základní a oboustranné zesílené kepry. Tyto kepry mají ve střídě oba druhy řádkování (obr. 1.24).



Obr. 1.24 Kepr lomený ve střídě vazby

Odvozeniny atlasové vazby

- **Nepravidelný atlas** – Nepravidelný atlas (obr. 1.25) má vazní body sestaveny nepravidelně. Zachovává zásadu provázání osnovní a útkové nití jedním vazním bodem, které se vzájemně nesmějí dotýkat [2].



Obr. 1.25 Nepravidelný atlas

1.2.4 KOEFICIENT PROVÁZANOSTI

Koeficient provázanosti f [-] ovlivňuje hodnotu setkání, neboť zkrácení tkaniny zvlněním útku je způsobováno pouze provazujícími úseky nitě [9]. Vyjadřuje podíl skutečně zakřížených úseků vůči všem úsekům. Největšího koeficientu provázanosti dosahuje plátnová vazba, kdy $f = 1$. U všech ostatních vazeb jsou tyto hodnoty nižší.

Níže budou uvedeny vztahy pro výpočet koeficientů provázanosti.

Koeficient provázanosti osnovy f_o [-]

$$f_o = \frac{ppo}{n_o n_u}, \quad (1.29)$$

kde ppo [-] je počet přechodů (zakřížení) osnovy, nu [-] je počet útkových nití ve střídě vazby, no [-] je počet osnovních nití ve střídě vazby,

koeficient provázanosti útku f_u [-]

$$f_u = \frac{ppu}{n_o n_u}, \quad (1.30)$$

kde ppu [-] je počet přechodů (zakřížení) útku,

koeficient provázanosti tkaniny f [-]

$$f = \frac{f_o + f_u}{2}. \quad (1.31)$$

1.2.5 MÍRA ZVLNĚNÍ NITÍ VE TKANINĚ

Míru zvlnění nití ve tkanině, parametr e_o a e_u , je možné přibližně stanovit užitím jednotlivých fází provázání vycházejících z práce Novikova. Ve své práci Novikov zavedl klasifikaci provázání tkaniny podle míry zvlnění obou soustav nití. Fází provázání je devět a jsou odstupňovány podle míry zvlnění osnovy e_o . Jednotlivé stupně vyjadřují stádium vzniku tkaniny. Při extrémně vysoké dostavě osnovy může nastat situace z hlediska zvlnění taková, že hustá osnova nedovolí útku se zvltnit. Pro řadu účelů, při provádění analýzy chování tkaniny je však vhodné popsat model provázání v analytické formě, tj. jako rovnici vlny provázání v pravoúhlých souřadnicích [7].

1.2.6 TŘENÍ

Po přezkoumání hypotézy o vlivu reologie na setkatelnost je zřejmé, že hloubku vtlačení útku do tkaniny ovlivní především tření mezi útkem a osnovou. Čím větší je součinitel tření, tím menší je dráha vniknutí útku mezi osnovní nití, tím je menší setkatelnost. Tření však není konstantní veličinou. Naopak, mění se s rychlostí klouzání. Je větší při rozběhu pohybu a je také větší po delším stání a zaboření nití do sebe. Základním poznatkem je, že při větších tkacích rychlostech tkací odpor stoupá a setkatelnost klesá [12].

1.2.7 TAHOVÉ NAPĚTÍ

Hodnota setkání, tak i vlastní podávání osnovy, je velmi závislá na jejím tahovém napětí. Při větším napětí je setkání menší v důsledku prodloužení nití v procesu tkaní [14].

1.3 VLIV SETKÁNÍ NA VYBRANÉ VLASTNOSTI TKANIN

Vlastnosti tkaniny, které lze na základě použitého setkání ovlivnit jsou: plošná hmotnost tkaniny a tažnost tkaniny.

1.3.1 PLOŠNÁ HMOTNOST TKANINY

Plošná hmotnost je hmotnost tkaniny vztažená na určitou plochu. Hmotnost tkaniny závisí na dostavě v jednotlivých soustavách, jejich jemnosti a v neposlední řadě také na setkání nití v těchto soustavách, viz. ČSN 800845. Rozlišuje se hmotnost běžného metru tkaniny M_l [g.bm⁻¹]

$$M_l = \left[D_o \cdot T_1 \cdot \left(1 + \frac{s_o}{10^2} \right) + D_u \cdot T_2 \cdot \left(1 + \frac{s_u}{10^2} \right) \right] \cdot \check{S}_{tk} \cdot 10^{-4}, \quad (1.32)$$

kde D_o [počet nití/100 mm] je dostava osnovy, D_u [počet nití/100 mm] je dostava útku, T_l [tex] je jemnost osnovních nití, T_2 [tex] je jemnost útkových nití, s_o [%] je setkání osnovní nitě, s_u [%] je setkání útkové nitě, \check{S}_{tk} [cm] je šířka tkaniny

a hmotnost metru čtverečného tkaniny M_2 [g.m⁻²]

$$M_2 = \left[D_o \cdot T_1 \cdot \left(1 + \frac{s_o}{10^2} \right) + D_u \cdot T_2 \cdot \left(1 + \frac{s_u}{10^2} \right) \right] \cdot 10^{-2}. \quad (1.33)$$

1.3.2 TAŽNOST TKANINY

Tažnost tkaniny ve směru osnovy či útku je definována jako protažení tkaniny při maximální síle (při přetrhu) k původní délce tkaniny [1]. U ideální tkaniny, která má pro oba hlavní směry stejné a konstantní parametry se, s výjimkou namáhání ve směru sklonu osnovy vůči směru působícího napětí $\beta=45^\circ$, přetrhnou jenom nitě jedné soustavy

[5]. Tažnost tkaniny je závislá na tažnosti příze, setkání nití ve tkanině a způsobu provázání nitě ve tkanině, kde je korigována koeficientem k_T . Koeficient k_T zahrnuje vliv materiálu a vazby tkaniny [1].

Tažnost tkaniny po osnově ε_{Tko} [%] se vypočítá dle vztahu

$$\varepsilon_{Tko} = k_T \left[\left(1 + \varepsilon_{po} \right) \left(1 + \frac{s_o}{100} \right) - 1 \right], \quad (1.34)$$

kde k_T [-] je koeficient korekce, ε_{po} [%] je tažnost osnovní příze a s_o [%] je setkání osnovní nitě.

Tažnost tkaniny po útku ε_{Tku} [%] se vypočítá dle vztahu

$$\varepsilon_{Tku} = k_T \left[\left(1 + \varepsilon_{pu} \right) \left(1 + \frac{s_u}{100} \right) - 1 \right], \quad (1.35)$$

kde ε_{pu} [%] je tažnost útkové příze a s_u [%] je setkání útkové nitě.

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem této části bylo proměřit setkání u vybraného souboru tkanin. Naměřená data statisticky zpracovat a vypočítat setkání podle různých modelů provázání tkanin. Porovnat získané hodnoty experimentálního a teoretického setkání přízí ve tkanině. Vyjádřit vliv použitého modelu provázání na setkání a vybrané vlastnosti tkanin.

Setkání u vybraného souboru tkanin bylo stanoveno:

- Experimentálně
 - Stanovení setkání páráním
 - Pomocí přístroje INSTRON 4411
- Teoreticky
 - Peircův model provázání nití
 - Přímkový model provázání nití
 - Hyperbolický model provázání nití
 - Fourierův model provázání nití

Hodnoty teoretického a experimentálního setkání byly porovnány:

- Korelační analýzou
- Porovnáním dvou výběrů
- Procentuálními rozdíly

2.1 SPECIFIKACE MĚŘENÝCH TKANIN

K experimentu byl použit soubor jedenácti 100% bavlněných tkanin odlišných vazeb, viz. kapitola 1.2.3. Jemnost osnovy T_1 a útku T_2 byla stejná pro všechny tkaniny. Bližší specifikace jednotlivých tkanin je uvedena níže v tabulce 2.1.

Tab. 2.1 Charakteristika tkanin

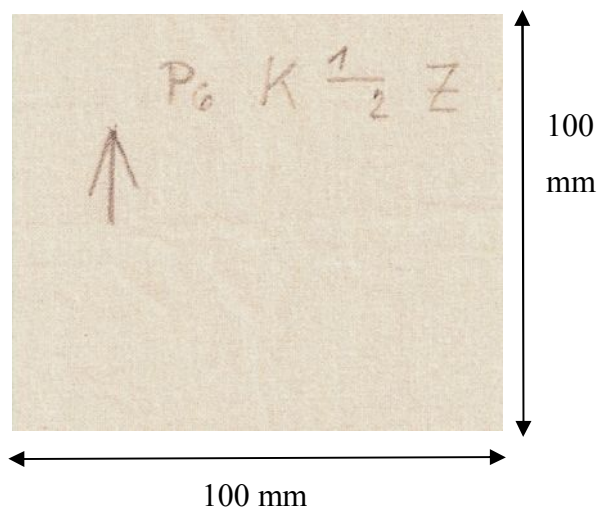
<i>ozn.</i>	<i>vazba tkaniny</i>	D_o [poč.nití/100mm]	D_u [poč.nití/100mm]	<i>střída vazby</i>	$T_{1,2}$ [tex]
P1	Panama 2/2	390	345	4 x 4	14,5
P2	Kepr 2/2 Z	370	335	4 x 4	14,5
P3	Kepr 1/3 Z	385	345	4 x 4	14,5
P4	Kepr 1/3 Z lom	380	345	4 x 4	14,5
P5	Atlas 1/7 (5)	375	325	8 x 8	14,5
P6	Kepr 1/2 Z	365	335	3 x 3	14,5
P7	Kepr 3/3 Z	390	345	6 x 6	14,5
P8	Atlas 1/5 n	365	335	6 x 6	14,5
P9	Atlas 1/4 (2)	380	340	5 x 5	14,5
P10	Kepr 5/5 Z	375	340	10 x 10	14,5
P11	Plátno	375	345	2 x 2	14,5

2.2 METODY STANOVENÍ EXPERIMENTÁLNÍHO SETKÁNÍ

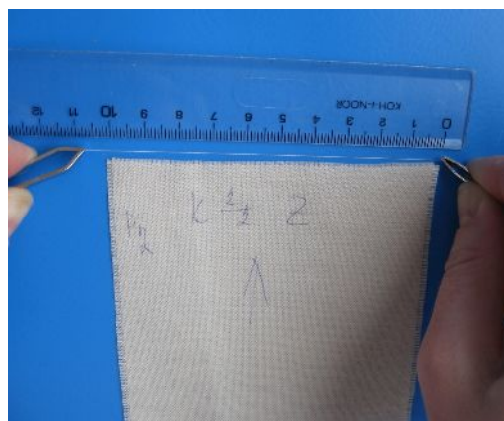
2.2.1 STANOVENÍ SETKÁNÍ PÁRÁNÍM

2.2.1.1 POPIS EXPERIMENTU 1

Z každého z výše uvedených druhů tkanin bylo vystřiženo přesně po niti 10 vzorků o rozměrech 100 x 100 mm, jak je vidět na obr. 2.1 a). Z připravených vzorků byly postupně vypárány jednotlivé osnovní a útkové nitě, u nichž byla pomocí milimetrového měřítka a pinzety změřena jejich délka (obr 2.1. b)). Při měření délky byly oba konce nitě drženy dvěma pinzetami v napnutém stavu.



Obr. 2.1 a) Vzorek tkaniny



Obr. 2.1 b) Měření délky nitě

Setkání osnovní nitě s_o [%] se určí dle následujícího vztahu

$$s_o = \frac{L_o - L_{tk}}{L_{tk}} \cdot 10^2, \quad (2.1)$$

kde L_o [mm] je délka osnovní nitě zatkané do tkaniny a L_{tk} [mm] délka tkaniny.

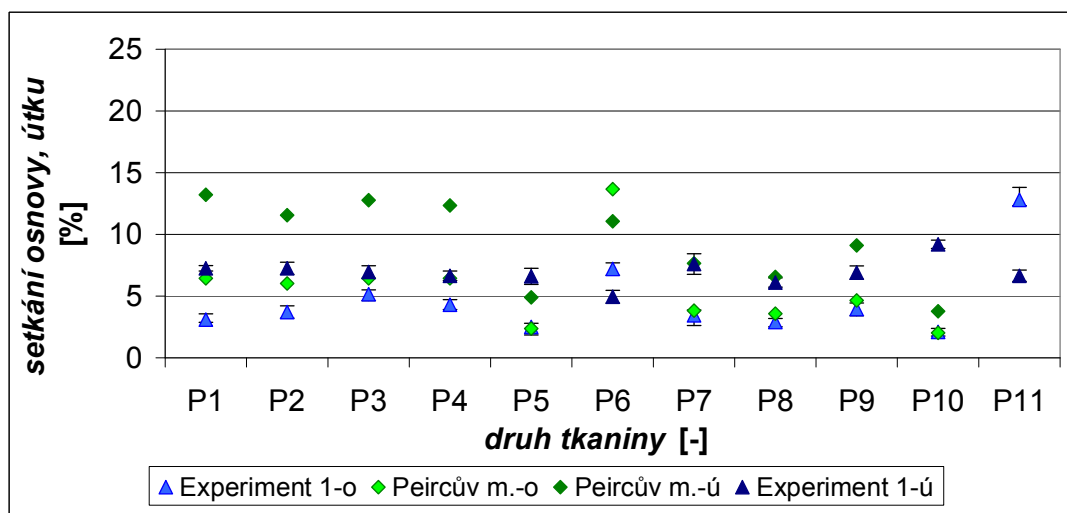
Setkání útkové nitě s_u [%] se vypočítá dle vztahu

$$s_u = \frac{L_u - \check{S}_{tk}}{\check{S}_{tk}} \cdot 10^2, \quad (2.2)$$

kde L_u [mm] je délka útkové nitě zatkané do tkaniny a \check{S}_{tk} [mm] šíře tkaniny.

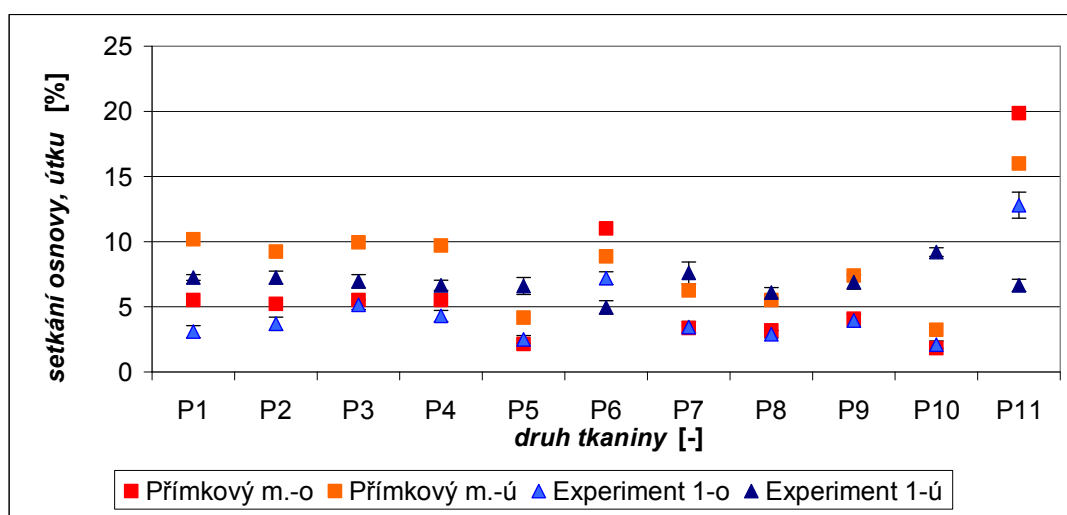
2.2.1.2 VYHODNOCENÍ 1. EXPERIMENTU, POROVNÁNÍ TEORETICKÉHO A EXPERIMENTÁLNÍHO SETKÁNÍ

Níže jsou uvedeny grafy vyjadřující závislost setkání osnovy a útku na hodnocených parametrech. Porovnány budou v závislosti na typu použitého způsobu určení (teoretický výpočet, použitá experimentální metodika). Hodnoty setkání získané pomocí experimentu jsou v grafech vždy doplněny konfidenčními intervaly. Součástí grafických zobrazení jsou tabulky s vypočteným setkáním pomocí Peircova, přímkového, hyperbolického a Fourierova modelu a setkáním stanoveným dle experimentu. Podrobná metodika výpočtu těchto jednotlivých teoretických modelů je uvedena v kapitole 1.1.1.2.1 až 1.1.1.2.4. Průměr příze, použitý v dílčích výpočtech jednotlivých teoretických modelů, je počítán dle vztahu 1.6, uvedený v kapitole 1.1.1.2.1. V závěru kapitoly jsou uvedeny způsoby porovnání experimentálního a teoretického setkání.



Obr. 2.2 Závislost setkání na druhu tkaniny

Na obr. 2.2 je zobrazena závislost setkání osnovy a útku, vypočteného dle Peircova modelu a zjištěného experimentálně, na druhu tkaniny. Nejnižších hodnot dosahuje setkání osnovy stanovené dle experimentu. Nejvyšších hodnot naopak dosahuje setkání útku vypočtené dle Peircova modelu. Setkání útku, teoretické i experimentální, dosahuje vyšších hodnot než setkání osnovy. U tkaniny P6 (kepr 1/2 Z) a P11 (plátno) je tomu naopak. U tkaniny P5 (atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z) vychází hodnoty setkání osnovy u Peircova modelu a dle experimentu statisticky shodné. Nejmenší setkání vykazuje tkanina P10 (kepr 5/5 Z), a to jak u Peircova modelu, tak u setkání zjištěného experimentálně. Teoretické a experimentální setkání v osnově i útku vykazují rozdílné výsledky. Data jsou uvedena v tab. 2.2.



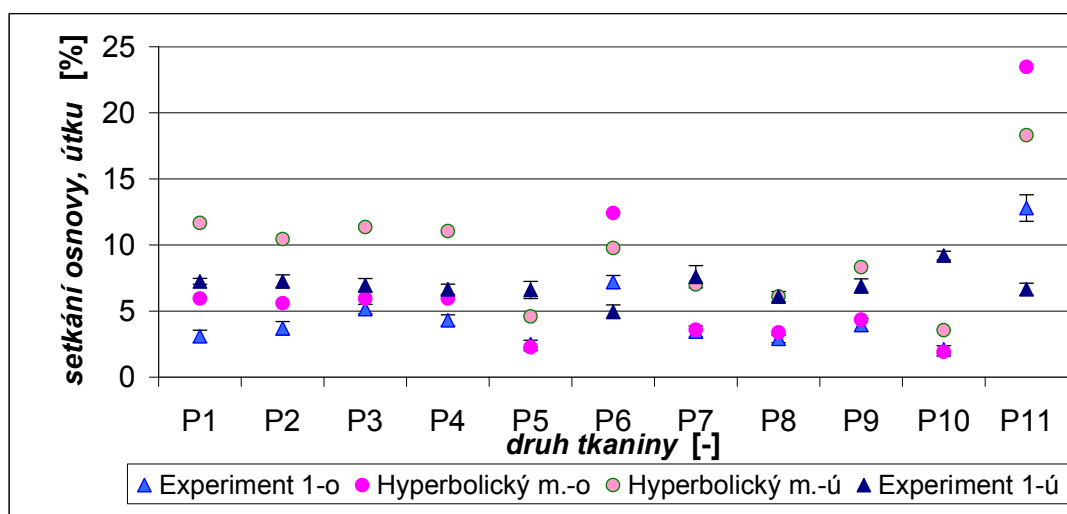
Obr. 2.3 Závislost setkání na druhu tkaniny

Na obr. 2.3 je znázorněna závislost setkání osnovy a útku, vypočteného dle přímkového modelu a zjištěného experimentálně, na druhu tkaniny. Nejnižších hodnot dosahuje setkání osnovy stanovené pomocí experimentu. Hodnoty setkání osnovy dle přímkového modelu a dle experimentu jsou u tkaniny P7 (kepr 3/3 Z) a P9 (atlas 1/4 (2)) statisticky shodné. Nejnižší hodnotu setkání vykazuje, stejně jako u předchozího grafu, tkanina P10 (kepr 5/5 Z) a tkanina P5 (atlas 1/7 (5)) v osnově. Setkání osnovy vypočítané dle přímkového modelu a zjištěné pomocí experimentu vykazují podobné hodnoty. U útku se hodnoty setkání teoretického a experimentálního liší, což dokazují i data uvedená v tab. 2.2.

Tab. 2.2 Vypočítané hodnoty setkání – experimentálně, přímkový a Peircův model

ozn.	vazba	so [%] PE	su [%] PE	so [%] PR	su [%] PR	so [%] EX1	95 % konfid. interval	su [%] EX1	95 % konfid. interval
P1	Panama 2/2	6,4	13,2	5,5	10,2	3,1	<2,6;3,6>	7,3	<7,0;7,7>
P2	Kepr 2/2 Z	6,0	11,5	5,2	9,2	3,7	<3,2;4,2>	7,3	<6,8;7,8>
P3	Kepr 1/3 Z	6,4	12,8	5,5	9,9	5,2	<4,8;5,5>	7,0	<6,4;7,5>
P4	Kepr 1/3 Z lom	6,4	12,3	5,5	9,7	4,3	<3,9;4,7>	6,7	<6,3;7,0>
P5	Atlas 1/7 (5)	2,4	4,9	2,2	4,2	2,5	<2,2;2,8>	6,6	<5,9;7,3>
P6	Kepr 1/2 Z	13,7	11,1	11,0	8,9	7,2	<6,7;7,7>	5,0	<4,4;5,5>
P7	Kepr 3/3 Z	3,8	7,7	3,4	6,3	3,5	<3,0;3,9>	7,6	<6,8;8,4>
P8	Atlas 1/5 n	3,6	6,6	3,2	5,5	2,9	<2,6;3,2>	6,1	<5,7;6,5>
P9	Atlas 1/4 (2)	4,7	9,1	4,1	7,4	4,0	<3,5;4,4>	6,9	<6,4;7,4>
P10	Kepr 5/5 Z	2,0	3,8	1,8	3,2	2,1	<1,8;2,4>	9,2	<8,9;9,5>
P11	Plátno			19,9	16,0	12,8	<11,8;13,8>	6,7	<6,2;7,1>

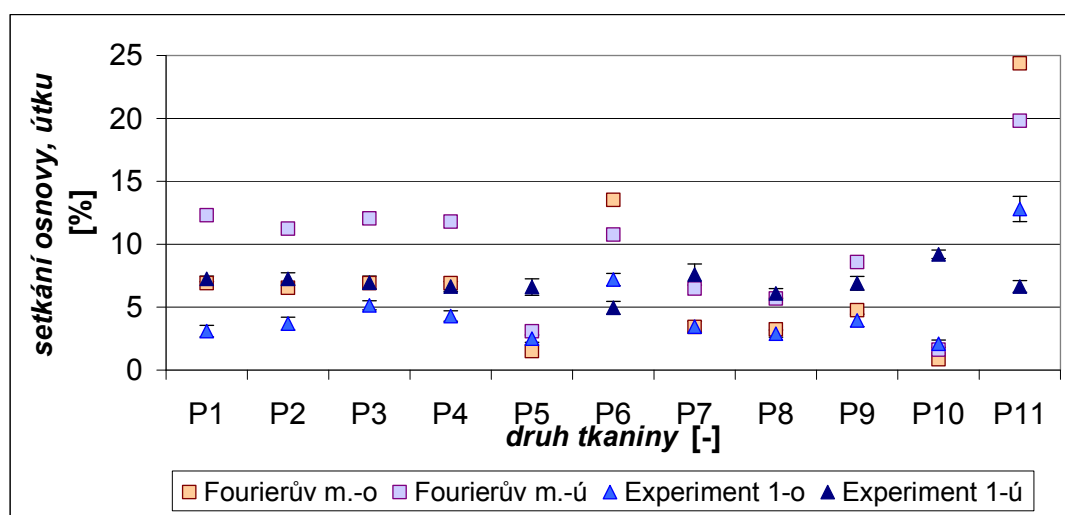
PE – Peircův model, PR – přímkový model, EX1 – experiment 1



Obr. 2.4 Závislost setkání na druhu tkaniny

Závislost setkání osnovy a útku, vypočteného dle hyperbolického modelu a zjištěného experimentálně, na druhu tkaniny je zobrazena na obr. 2.4. Nejnižších hodnot dosahuje setkání osnovy stanovené dle experimentu. Hodnoty setkání osnovy dle hodnocených modelů jsou u tkaniny P5 (atlas 1/7 (5)), P7 (kepr 3/3 Z), P8 (atlas 1/5 n) a P10 (kepr 5/5 Z) statisticky shodné. Nejnižší hodnotu setkání vykazuje, stejně jako

u předchozích grafů, tkanina P5 (atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z) v osnově. Dále je z grafického zobrazení a z tab. 2.3 patrné, že u tkaniny P11 (plátno) dosahuje setkání vypočtené dle hyperbolického modelu v osnově i útku hodnot výrazně vyšších oproti ostatním druhům tkanin. Teoretické a experimentální setkání v osnově i útku vykazují rozdílné výsledky.



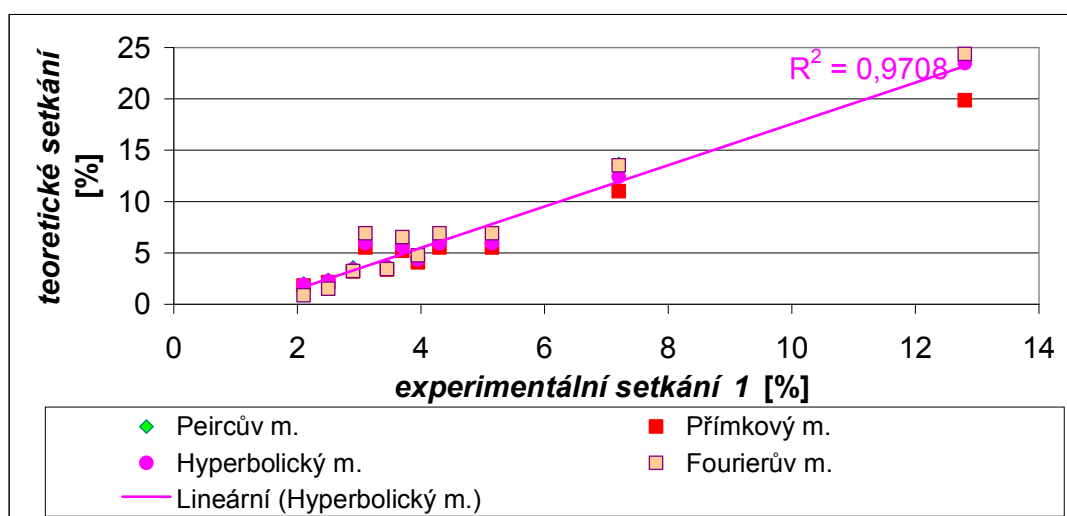
Obr. 2.5 Závislost setkání na druhu tkaniny

Na obr. 2.5 je uvedena závislost setkání osnovy a útku, vypočteného pomocí Fourierova modelu a zjištěného experimentálně, na druhu tkaniny. Nejnižších hodnot dosahuje setkání osnovy stanovené experimentálně. Hodnoty setkání osnovy dle hodnocených modelů jsou u tkaniny P7 (kepr 3/3 Z), P8 (atlas 1/5 n) a P10 (kepr 5/5 Z) statisticky shodné. Nejnižší hodnotu setkání vykazuje, stejně jako u předchozích grafů, tkanina P5 (atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z) v osnově. Pro setkání vypočtené Fourierovým modelem u výše zmíněných tkanin toto platí i pro útek. Setkání osnovy a útku u tkaniny P11 (plátno), vypočítané dle modelu, dosahuje oproti ostatním sledovaným druhům tkanin výrazně vyšší hodnoty. Setkání osnovy vypočítané dle Fourierova modelu a zjištěné pomocí experimentu vykazují u některých druhů tkanin podobné hodnoty. U útku se hodnoty setkání teoretického a experimentálního výrazně liší. Data jsou uvedena v tab. 2.3.

Tab. 2.3 Vypočítané hodnoty setkání – experimentálně, hyperbolický a Fourierův model

ozn.	vazba	so [%] HY	su [%] HY	so [%] FO	su [%] FO	so [%] EX1	95 % konfid. interval	su [%] EX1	95 % konfid. interval
P1	Panama 2/2	6,0	11,7	6,9	12,3	3,1	<2,6;3,6>	7,3	<7,0;7,7>
P2	Kepr 2/2 Z	5,6	10,4	6,5	11,2	3,7	<3,2;4,2>	7,3	<6,8;7,8>
P3	Kepr 1/3 Z	6,0	11,4	6,9	12,1	5,2	<4,8;5,5>	7,0	<6,4;7,5>
P4	Kepr 1/3 Z lom	6,0	11,1	6,9	11,8	4,3	<3,9;4,7>	6,7	<6,3;7,0>
P5	Atlas 1/7 (5)	2,3	4,6	1,5	3,1	2,5	<2,2;2,8>	6,6	<5,9;7,3>
P6	Kepr 1/2 Z	12,4	9,8	13,5	10,8	7,2	<6,7;7,7>	5,0	<4,4;5,5>
P7	Kepr 3/3 Z	3,6	7,0	3,4	6,5	3,5	<3,0;3,9>	7,6	<6,8;8,4>
P8	Atlas 1/5 n	3,4	6,1	3,2	5,7	2,9	<2,6;3,2>	6,1	<5,7;6,5>
P9	Atlas 1/4 (2)	4,4	8,3	4,8	8,6	4,0	<3,5;4,4>	6,9	<6,4;7,4>
P10	Kepr 5/5 Z	1,9	3,6	0,9	1,6	2,1	<1,8;2,4>	9,2	<8,9;9,5>
P11	Plátno	23,5	18,3	24,4	19,8	12,8	<11,8;13,8>	6,7	<6,2;7,1>

HY – hyperbolický model, FO – Fourierův model

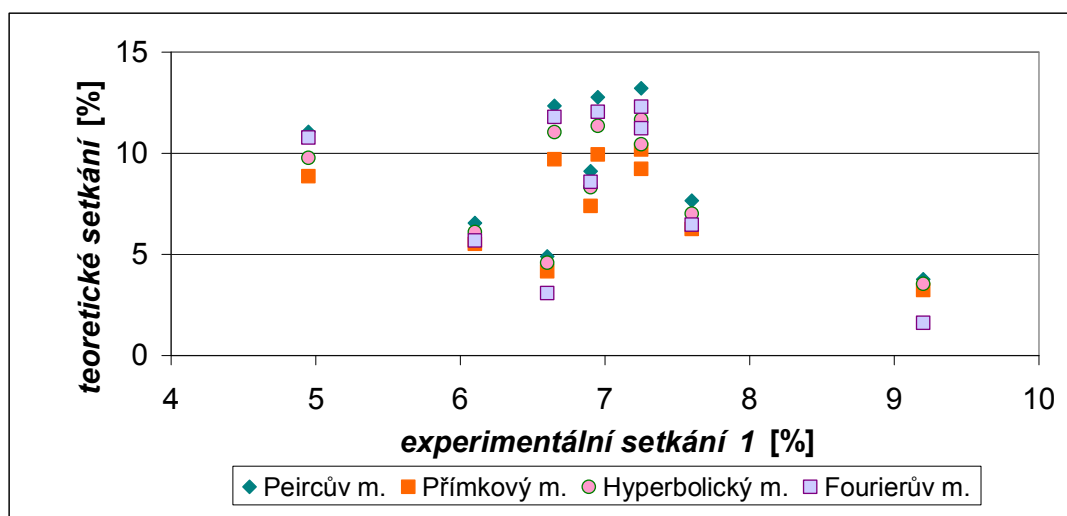


Obr. 2.6 Závislosti setkání osnovy

Na obr. 2.6 je uvedena závislost setkání osnovy teoretického, vypočítaného dle jednotlivých modelů, na experimentálním setkání. Z grafického zobrazení je patrné, že mezi sledovanými setkáními je pozitivní lineární závislost, což dokazují data v tab. 2.4. Graf je doplněn spojnici trendu a hodnotou spolehlivosti R [-] pro hyperbolický model.

Tab 2.4 Korelační matice – setkání osnovy

SO	Ex1	PE	PR	HY	FO
Ex 1	1	0,93	0,98	0,99	0,98
PR	0,93	1	1	1	0,99
PE	0,98	1	1	1	0,98
HY	0,99	1	1	1	1
FO	0,98	1	0,98	1	1



Obr. 2.7 Závislosti setkání útku

Na obr. 2.7 je znázorněna závislost setkání útku teoretického, vypočítaného dle jednotlivých modelů, na experimentálním setkání. Z grafického zobrazení je zřejmé, že mezi sledovanými setkáními je slabá negativní závislost, což dokazují také hodnoty v tab. 2.5.

Tab. 2.5 Korelační matice – setkání útku

SU	Ex 1	PE	PR	HY	FO
Ex 1	1	-0,37	-0,33	-0,31	-0,36
PR	-0,37	1	1	1	1
PE	-0,33	1	1	1	1
HY	-0,31	1	1	1	1
FO	-0,36	1	1	1	1

Dále byla zjišťována závislost setkání na stupni provázání. Grafické zobrazení je uvedeno v příloze B.

ZPŮSOBY POROVNÁNÍ TEORETICKÉHO A EXPERIMENTÁLNÍHO SETKÁNÍ

Teoretické a experimentální hodnoty setkání byly dále porovnány pomocí korelační analýzy, porovnání dvou výběrů a procentuálních rozdílů.

Korelační analýza

Korelace určuje míru statistické závislosti mezi proměnnými. Při větší statistické závislosti proměnných je větší hodnota jejich korelace.

Korelační matice, porovnávající závislost setkání osnovy a útku teoretického a experimentálního, jsou uvedeny v tab. 2.4 a 2.5. Z tab. 2.4 je patrné, že mezi setkáním osnovy je pozitivní lineární závislost. Dle této analýzy se jeví jako nejvhodnější použití hyperbolického modelu, naopak nejhůře vychází Peircův model. Z tab. 2.5 je zřejmé, že mezi sledovanými setkáními útku vypočítanými pomocí teoretických modelů a experimentu, je slabá negativní závislost. Mezi hodnotami setkání dle jednotlivých modelů je pozitivní lineární závislost.

Porovnání dvou výběrů

Teoretické výpočty setkání osnovy a útku dle Peircova, přímkového, hyperbolického a Fourierova modelu byly porovnány vzhledem k experimentu. U párového porovnání dvou výběrů (tab. 2.6) se porovnávají rozdíly mezi dvojicemi dat v řádku. Počet dat musí ve sloupcích musí být stejný a nelze zaměnit pořadí dat. U porovnání dvou výběrů (tab. 2.7) se porovnávají nezávislé výběry ve sloupcích. Pořadí dat v obou výběrech lze měnit.

Tab. 2.6 Párové porovnání dvou výběrů

<i>porovnávané sloupce</i>	<i>so-EX so-PE</i>	<i>so-EX so-PR</i>	<i>so-EX so-HY</i>	<i>so-EX so-FO</i>
<i>závěr</i>	rozdíly významné	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné	rozdíly významné
<i>porovnávané sloupce</i>	<i>su-EX su-PE</i>	<i>su-EX su-PR</i>	<i>su-EX su-HY</i>	<i>su-EX su-FO</i>
<i>závěr</i>	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné

Tab. 2.7 Porovnání dvou výběrů

<i>porovnávané sloupce</i>	<i>so-EX so-PE</i>	<i>so-EX so-PR</i>	<i>so-EX so-HY</i>	<i>so-EX so-FO</i>
závěr	rozdělení shodná	rozdělení shodná	rozdělení shodná	rozdělení shodná
<i>porovnávané sloupce</i>	<i>su-EX su-PE</i>	<i>su-EX su-PR</i>	<i>su-EX su-HY</i>	<i>su-EX su-FO</i>
závěr	rozdělení rozdílná	rozdělení shodná	rozdělení shodná	rozdělení shodná

Procentuální rozdíly

Tab. 2.8 Procentuální rozdíly

<i>setkání osn.-model</i>	<i>so-PE</i>	<i>so-PR</i>	<i>so-HY</i>	<i>so-FO</i>
aritmetický průměr	40	28	37	55
95 % konfidenční interval	<17; 62>	<13; 43>	<18; 55>	<33; 77>
<i>setkání útku-model</i>	<i>su-PE</i>	<i>su-PR</i>	<i>su-HY</i>	<i>su-FO</i>
aritmetický průměr	56	57	57	57
95 % konfidenční interval	<32; 80>	<33; 60>	<39; 75>	<36; 79>

Hodnoty uvedené v tab. 2.8 dokazují, že z porovnání experimentálního a teoretického setkání osnovy vychází jako nejvhodnější přímkový model. Naopak nejvyššího rozdílu mezi experimentálním a teoretickým setkáním osnovy dosahuje Fourierův model. Pro setkání útku vykazuje nejlepší hodnotu, stejně jako u setkání osnovy, model přímkový. Ostatní modely dosahují podobných hodnot.

Tab. 2.9 Zhodnocení použitých porovnání – osnova

<i>so</i>	<i>korelační analýza</i>	<i>párové porovnání 2 výběrů</i>	<i>porovnání 2 výběrů</i>	<i>procentuální rozdíly</i>	<i>celkové zhodnocení</i>	<i>pořadí</i>
PE	4	3	1	3	2.75	4
PR	2	1	1	1	1.25	1
HY	1	1	1	2	1.25	1
FO	2	3	1	4	2.5	3

Tab. 2.10 Zhodnocení použitých porovnání - útek

<i>su</i>	<i>korelační analýza</i>	<i>párové porovnání 2 výběrů</i>	<i>porovnání 2 výběrů</i>	<i>procentuální rozdíly</i>	<i>celkové zhodnocení</i>	<i>pořadí</i>
PE	1	1	4	2	2	2
PR	3	1	1	1	1.5	1
HY	4	1	1	3	2.25	4
FO	2	1	1	4	2	2

V tab. 2.9 a 2.10 je uvedeno zhodnocení použitých porovnání pro setkání osnovy a útku.

Závěr

Údaje setkání zjištěné pomocí experimentu byly porovnávány s hodnotami setkání vypočtenými dle jednotlivých teoretických modelů. Experimentální setkání vyšlo v porovnání se všemi čtyřmi modely nejmenší, a to jak v osnově i útku. Jednotlivé teoretické výpočty pro osnovu jsou statisticky shodné. Toto platí také pro útek. Nejnížší hodnoty setkání vykazuje setkání vypočítané pomocí přímkového modelu, což platí v osnově i útku. Naopak nejvyšších hodnot dosahuje setkání vypočítané dle Peircova modelu, což platí pouze pro setkání útku.

Nejnižší hodnoty setkání dle všech čtyřech matematických modelů a experimentu vykazuje tkanina P5 (atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z) v osnově, což je dáno její vazbou. Tkanina P10 má největší střidu, nejdelší úseky flotáže, je méně provázaná než např. plátno. Nejvyšších hodnot setkání dosahuje tkanina P6 (kepr 1/2 Z) a P11 (plátno) v osnově stanovené dle experimentu a vypočítané pomocí matematických modelů. Toto je dáno vazbou. Obě tkaniny mají nejmenší střidu vazby a jsou nejvíce provázány.

Z porovnání teoretického a experimentálního setkání pomocí korelační analýzy se jeví jako nejvhodnější použití hyperbolického modelu pro výpočet setkání osnovy. Pro výpočet setkání útku vychází nejlépe Peircův a Fourierův model. U srovnání pomocí párového porovnání dvou výběrů lze pro výpočet setkání osnovy použít přímkového a hyperbolického modelu. Pro výpočet setkání útku lze použít všech čtyřech modelů. U porovnání dvou výběrů vychází u setkání osnovy všechna rozdělení shodná, u setkání útku vychází rozdělení shodná, mimo setkání dle Peircova modelu. Z procentuálního

porovnání vychází nejlépe setkání vypočítané pomocí přímkového modelu a to v osnově i útku.

2.2.2 STANOVENÍ SETKÁNÍ POMOCÍ TRHACÍHO STROJE

2.2.2.1 CHARAKTERISTIKA TRHACÍHO STROJE INSTRON 4411

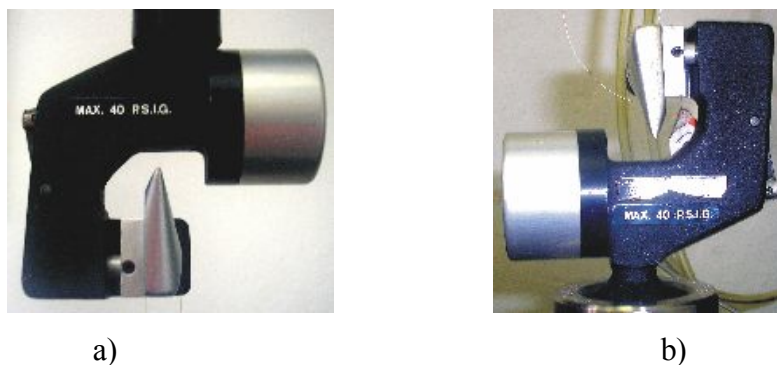
Universální přístroj (obr. 2.8) je určen k zjišťování mechanických vlastností délkových a plošných textilií, především pevnosti a tažnosti. Přístroj zaznamenává naměřené údaje. Lze realizovat jednoosé namáhání tahem, tlakem a ohybem [18]. INSTRON má počítačové zařízení pro grafický záznam průběhu zkoušky. Na displeji tak lze pozorovat měřené hodnoty a tahové křivky z několika měření najednou.



Obr. 2.8 Přístroj INSTRON 4411

2.2.2.2 POPIS EXPERIMENTU 2

Z každého druhu tkaniny bylo odebráno 20 osnovních a 20 útkových nití, které byly proměřovány na přístroji INSTRON. Upínací délka příze byla 500 mm, zatížení bylo nastaveno na hodnotu 2 N. Rychlost příčnicku byla 100 mm/min. Příze se do čelistí (obr.2.9) upevňovala dvojitým pokynem nožního ovladače. První pokyn uzavřel horní a druhý spodní čelist.



Obr. 2.9 Čelisti přístroje INSTRON 4411

a) dolní čelist, b) horní čelist

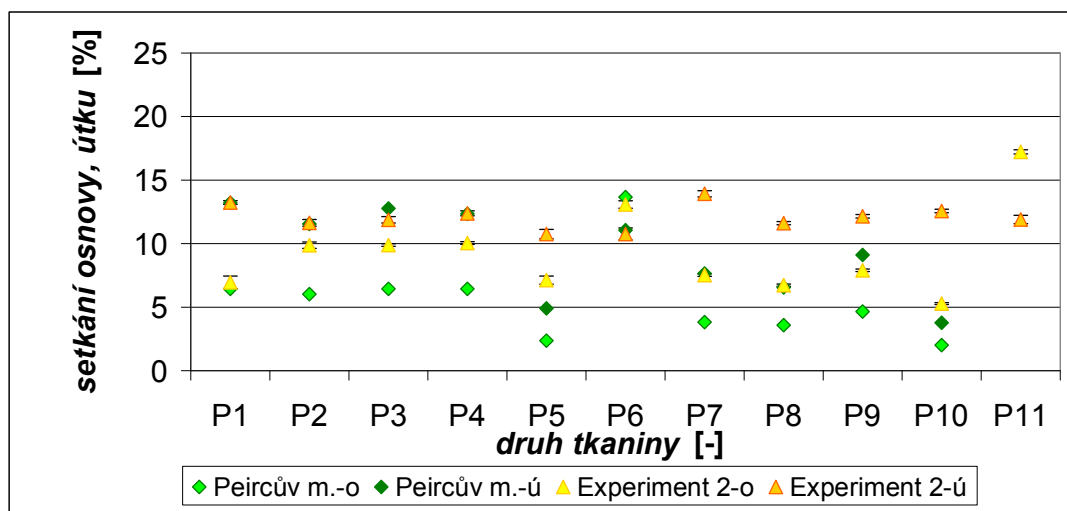
Naměřená data se zaznamenávala na pevný disk PC. Z celého experimentu vzniklo 22 složek, každá složka obsahovala 20 souborů. Každý soubor obsahoval údaje o měřeném čase [s], prodloužení [mm] a zatížení [N]. Ve sloupci zatížení byla hledána hodnota 0,725 N. Této hodnotě bylo přiřazeno odpovídající prodloužení. Pro výpočet setkání byl použit následující vztah:

$$s_{o,u} = \frac{\Delta l}{l_{up}} \cdot 100, \quad (2.3)$$

kde $s_{o,u}$ [%] je setkání osnovní, útkové nitě, Δl [mm] je prodloužení nitě, l_{up} [mm] je upínací délka.

2.2.2.3 VYHODNOCENÍ 2. EXPERIMENTU, POROVNÁNÍ TEORETICKÉHO A EXPERIMENTÁLNÍHO SETKÁNÍ

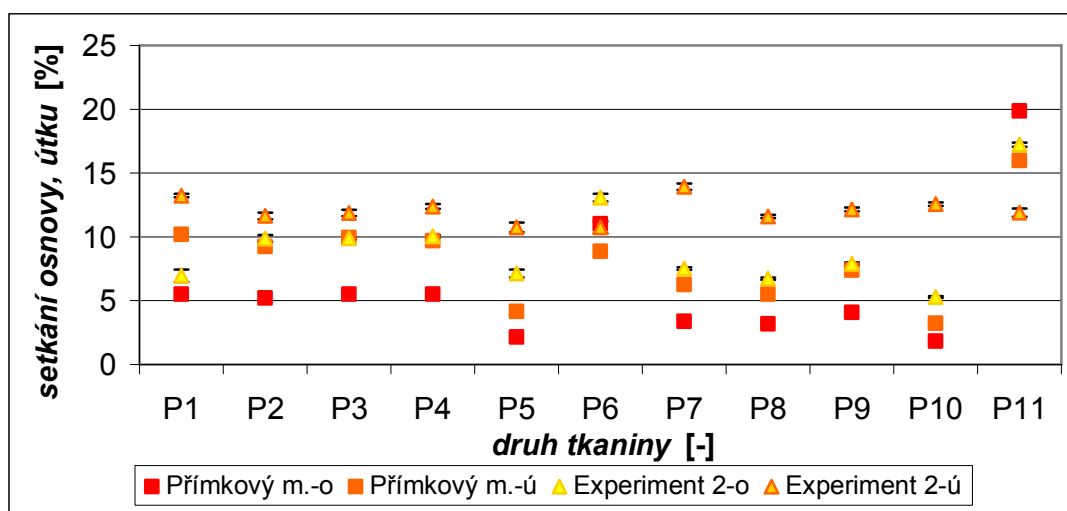
V této kapitole jsou uvedeny grafy vyjadřující závislost setkání osnovy a útku na hodnocených parametrech. Porovnány budou v závislosti na typu použitého způsobu určení (teoretický výpočet, použitá experimentální metodika). Hodnoty setkání získané pomocí experimentu jsou v grafech vždy doplněny konfidenčními intervaly. Ke grafům jsou připojeny tabulky s vypočteným setkáním pomocí Peircova, přímkového, hyperbolického a Fourierova modelu a setkáním stanoveným dle experimentu. Podrobná metodika výpočtu těchto jednotlivých teoretických modelů je uvedena v kapitole 1.1.1.2.1 až 1.1.1.2.4. Průměr příze, použitý v dílčích výpočtech jednotlivých teoretických modelů, je počítán dle vztahu 1.6, uvedený v kapitole 1.1.1.2.1. V závěru kapitoly jsou uvedeny způsoby porovnání experimentálního a teoretického setkání.



Obr. 2.10 Závislost setkání na druhu tkaniny

Na obr. 2.10 je zobrazena závislost setkání osnovy a útku, vypočteného dle Peircova modelu a zjištěného experimentálně, na druhu tkaniny. Nejnižších hodnot dosahuje setkání osnovy získané výpočtem dle Peircova modelu. Setkání útku, teoretické i experimentální, dosahuje vyšších hodnot než setkání osnovy. U tkaniny P1 (panama 2/2), P2 (kepr 2/2 Z), P4 (kepr 1/3 Z lomený) a P6 (kepr 1/2 Z) vychází hodnoty setkání útku u Peircova modelu a dle experimentu statisticky shodné. Nejmenší setkání u Peircova modelu je u tkaniny P5 (atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z) u osnovy i útku. Dle experimentu je to u osnovy tkanina P10 (kepr 5/5 Z). Z grafu a tab. 2.11 je patrné, že setkání vypočítané dle matematických modelů a stanovené dle experimentu, vykazují rozdílné hodnoty.

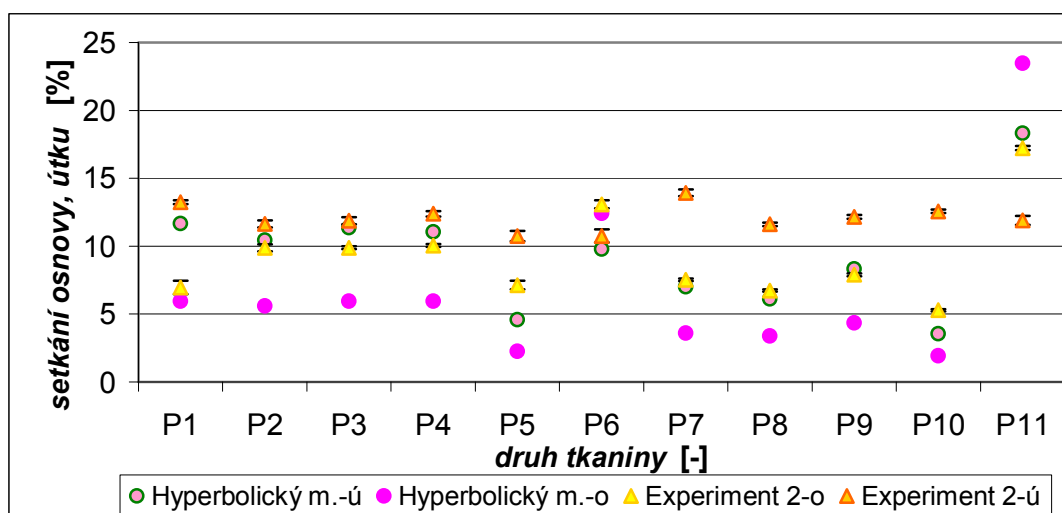
Na obr. 2.11 je znázorněna závislost setkání osnovy a útku, vypočteného dle přímkového modelu a zjištěného experimentálně, na druhu tkaniny. Nejvyšší hodnoty vykazuje setkání osnovy vypočítané pomocí přímkového modelu. Nejvyšších hodnot dosahuje setkání útku stanovené experimentálně. Toto neplatí pro tkaninu P6 (kepr 1/2 Z) a P11 (plátno). Setkání osnovy u tkaniny P11 (plátno) má výrazně vyšší hodnotu oproti ostatním sledovaným druhům tkanin. Nejmenší hodnotu setkání stanovenou podle přímkového modelu vykazuje tkanina P10 (kepr 5/5 Z) v osnově i útku. Teoretické a experimentální setkání v osnově i útku vykazují rozdílné výsledky, což dokazují data uvedená v tab. 2.11.



Obr. 2.11 Závislost setkání na druhu tkaniny

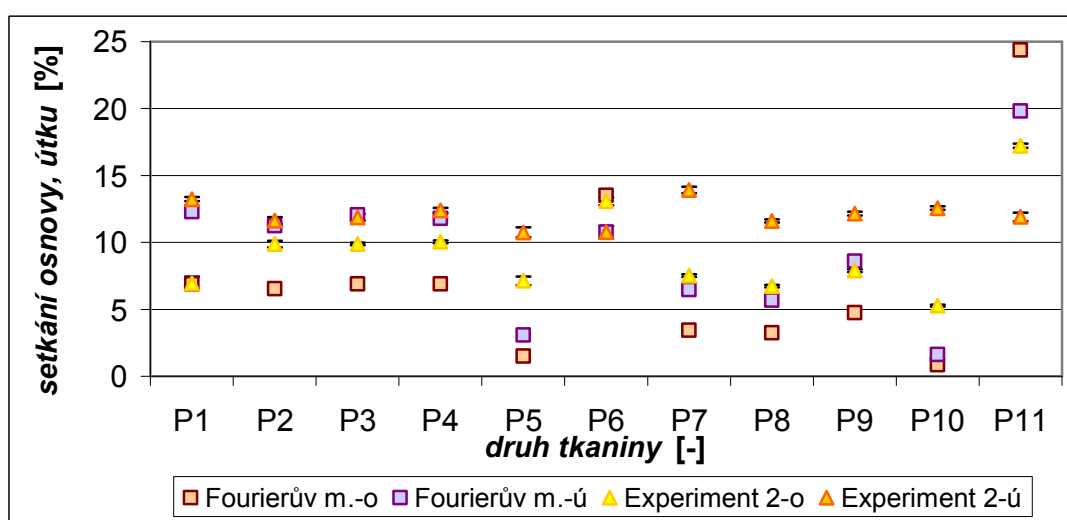
Tab. 2.11 Vypočítané hodnoty setkání – experimentálně, Peircův a přímkový model

ozn.	vazba	so [%] PE	su [%] PE	so [%] PR	su [%] PR	so [%] EX2	95 % konfid. interval	su [%] EX2	95 % konfid. interval
P1	Panama 2/2	6,4	13,2	5,5	10,2	7,0	<6,5;7,4>	13,2	<13,1;13,4>
P2	Kepr 2/2 Z	6,0	11,5	5,2	9,2	9,9	<9,6;10,1>	11,6	<11,4;11,9>
P3	Kepr 1/3 Z	6,4	12,8	5,5	9,9	9,9	<9,8;10,0>	11,9	<11,6;12,1>
P4	Kepr 1/3 Z lom	6,4	12,3	5,5	9,7	10,0	<9,9;10,2>	12,4	<12,2;12,6>
P5	Atlas 1/7 (5)	2,4	4,9	2,2	4,2	7,1	<6,8;7,5>	10,8	<10,4;11,1>
P6	Kepr 1/2 Z	13,7	11,1	11,0	8,9	13,1	<2,8;13,4>	10,8	<10,3;11,2>
P7	Kepr 3/3 Z	3,8	7,7	3,4	6,3	7,5	<7,4;7,6>	13,9	<13,7;14,2>
P8	Atlas 1/5 n	3,6	6,6	3,2	5,5	6,7	<6,6;6,8>	11,6	<11,5;11,7>
P9	Atlas 1/4 (2)	4,7	9,1	4,1	7,4	7,9	<7,8;8,0>	12,2	<12,0;12,3>
P10	Kepr 5/5 Z	2,0	3,8	1,8	3,2	5,3	<5,2;5,4>	12,6	<12,4;12,7>
P11	Plátno			19,9	16,0	17,2	<17,1;17,4>	11,9	<11,6;12,2>



Obr. 2.12 Závislost setkání na druhu tkaniny

Na obr. 2.12 je zobrazena závislost setkání osnovy a útku, vypočteného dle hyperbolického modelu a zjištěného experimentálně, na druhu tkaniny. Nejnižších hodnot dosahuje setkání osnovy vypočítané dle hyperbolického modelu. Naopak nejvyšších hodnot dosahuje setkání útku získané z experimentu. Nejnižší hodnotu setkání vypočítanou dle matematického modelu vykazuje, stejně jako u předchozích grafů, tkanina P5 (atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z), a to v osnově i útku. U tkaniny P11 (plátno) jsou hodnoty setkání v osnově i útku dle zmiňovaného modelu výrazně vyšší oproti ostatním sledovaným druhům tkanin. Z grafického zobrazení a tab. 2.12 je patrné, že teoretický model a experimentální zjištění vykazují rozdílné výsledky.

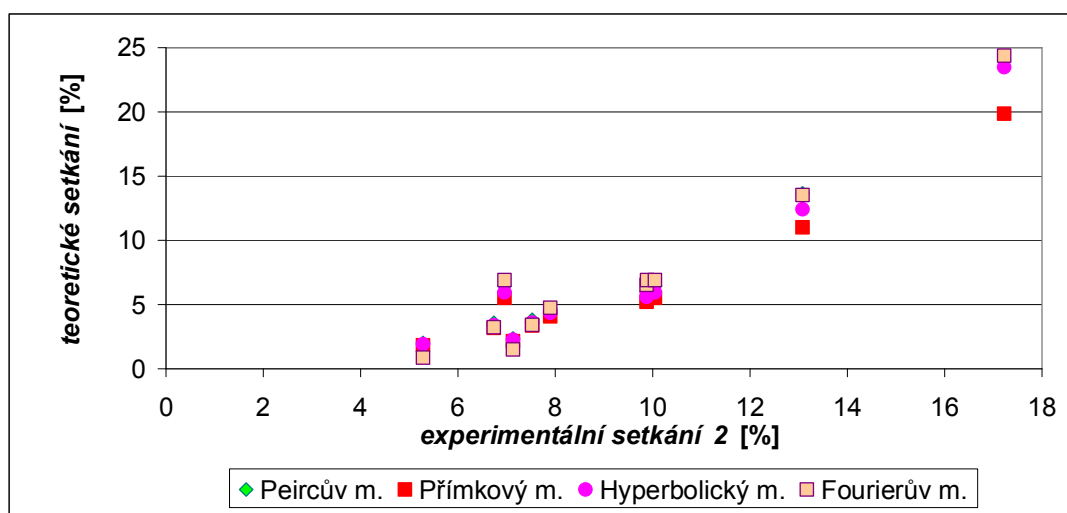


Obr. 2.13 Závislost setkání na druhu tkaniny

Na obr. 2.13 je uvedena závislost setkání osnovy a útku, vypočteného dle Fourierova modelu a zjištěného experimentálně, na druhu tkaniny. Nejnižších hodnot dosahuje setkání osnovy získané výpočtem dle Fourierova modelu. Hodnoty setkání, zjišťované teoreticky a experimentálně jsou statisticky shodné u tkaniny P1 (panama 2/2) a P6 (kepr 1/2 Z) v osnově a u tkaniny P3 (kepr 1/3 Z) a P6 (kepr 1/2 Z) v útku. Nejnížší hodnotu setkání, vypočítanou dle Fourierova modelu, vykazuje tkanina P5 (Atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z) v osnově i útku. U tkaniny P11 (plátno) jsou výsledky setkání v osnově i útku dle teoretického modelu výrazně vyšší oproti ostatním hodnoceným druhům tkanin, což platí i pro grafy na obr. 2.11 a 2.12. Z grafického zobrazení a z dat v tab. 2.12 je zřejmé, že teoretický model a experimentální zjištění vykazují rozdílné výsledky.

Tab. 2.12 Vypočítané hodnoty setkání – experimentálně, hyperbolický a Fourierův model

ozn.	vazba	so [%] HY	su [%] HY	so [%] FO	su [%] FO	so [%] EX2	95 % konfid. interval	su [%] EX2	95 % konfid. interval
P1	Panama 2/2	6,0	11,7	6,9	12,3	7,0	<6,5;7,4>	13,2	<13,1;13,4>
P2	Kepr 2/2 Z	5,6	10,4	6,5	11,2	9,9	<9,6;10,1>	11,6	<11,4;11,9>
P3	Kepr 1/3 Z	6,0	11,4	6,9	12,1	9,9	<9,8;10,0>	11,9	<11,6;12,1>
P4	Kepr 1/3 Z lom	6,0	11,1	6,9	11,8	10,0	<9,9;10,2>	12,4	<12,2;12,6>
P5	Atlas 1/7 (5)	2,3	4,6	1,5	3,1	7,1	<6,8;7,5>	10,8	<10,4;11,1>
P6	Kepr 1/2 Z	12,4	9,8	13,5	10,8	13,1	<2,8;13,4>	10,8	<10,3;11,2>
P7	Kepr 3/3 Z	3,6	7,0	3,4	6,5	7,5	<7,4;7,6>	13,9	<13,7;14,2>
P8	Atlas 1/5 n	3,4	6,1	3,2	5,7	6,7	<6,6;6,8>	11,6	<11,5;11,7>
P9	Atlas 1/4 (2)	4,4	8,3	4,8	8,6	7,9	<7,8;8,0>	12,2	<12,0;12,3>
P10	Kepr 5/5 Z	1,9	3,6	0,9	1,6	5,3	<5,2;5,4>	12,6	<12,4;12,7>
P11	Plátno	23,5	18,3	24,4	19,8	17,2	<17,1;17,4>	11,9	<11,6;12,2>

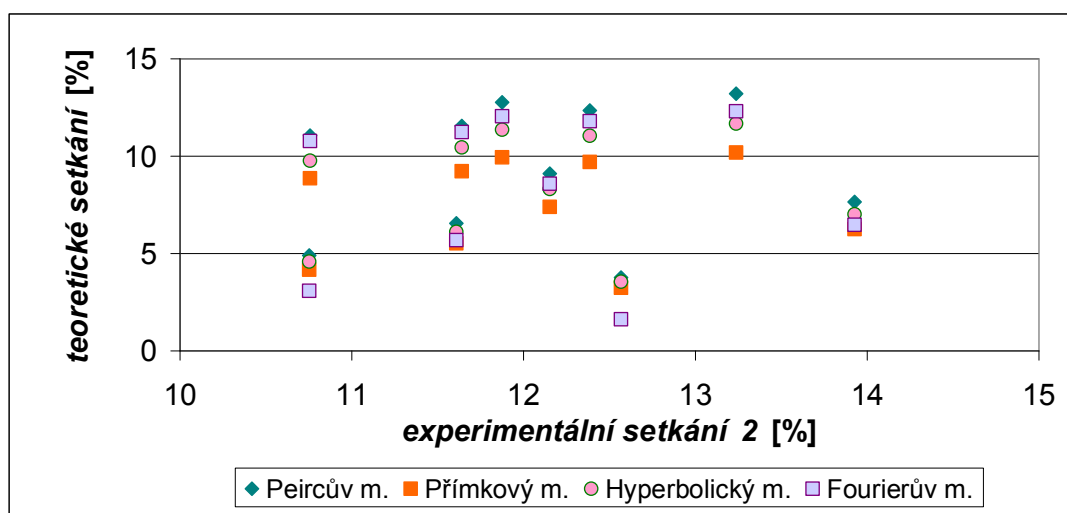


Obr. 2.14 Závislosti setkání osnovy

Na obr. 2.14 je znázorněna závislost setkání osnovy teoretického, vypočítaného dle jednotlivých modelů, na experimentálním setkání. Z grafického zobrazení a tab. 2.13 je zřejmé, že mezi setkáním osnovy vypočítaným dle matematických modelů a zjištěným pomocí přístroje INSTRON je pozitivní lineární závislost.

Tab. 2.13 Korelační matice setkání osnovy

SO	Ex 2	PE	PR	HY	FO
Ex 2	1	0,9	0,95	0,95	0,96
PR	0,9	1	1	1	0,99
PE	0,95	1	1	1	0,98
HY	0,95	1	1	1	1
FO	0,96	1	0,98	1	1



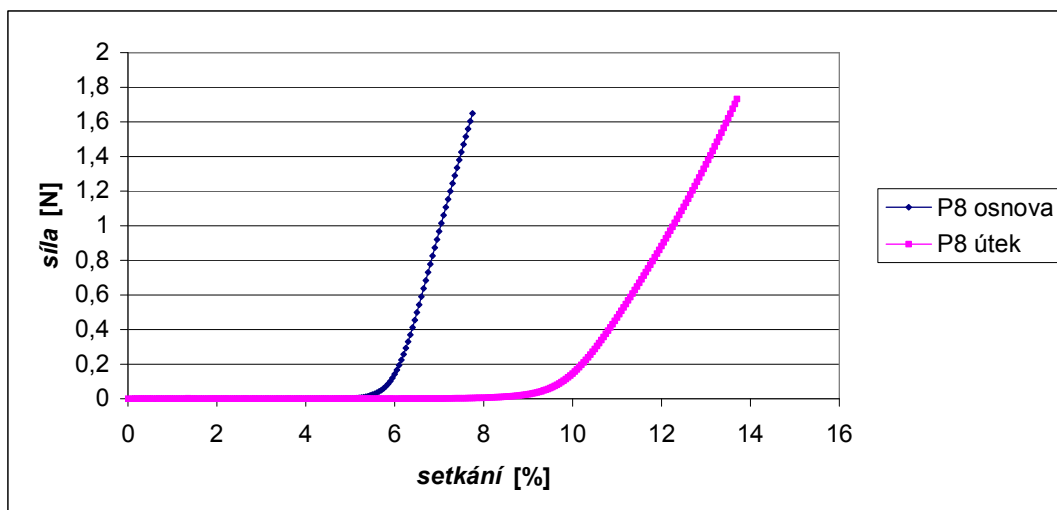
Obr. 2.15 Závislosti setkání útku

Na obr. 2.15 je znázorněna závislost setkání útku teoretického, vypočítaného dle jednotlivých modelů, na experimentálním setkání. Z grafického zobrazení a tab. 2.14 lze konstatovat, že mezi setkáním útku vypočítaným dle Peircova, přímkového, hyperbolického a Fourierova modelu a setkáním zjištěným pomocí experimentu není závislost.

Tab. 2.14 Korelační matice setkání útku

SU	Ex 2	PE	PR	HY	FO
Ex 2	1	0,09	0,01	0,02	0
PR	0,09	1	1	1	1
PE	0,01	1	1	1	1
HY	0,02	1	1	1	1
FO	0	1	1	1	1

U experimentálního stanovení setkání se ze záznamu přístroje INSTRON získaly hodnoty charakterizující tahové křivky přízí. Konstrukce průměrných tahových křivek byla realizována ze soustavy tahových křivek jednotlivých bodů. Ze soustavy jednotlivých tahových křivek byl vytvořen soubor průměrných bodů. Proložením křivky přes tyto průměrné body vzniká průměrná tahová křivka. Na obr. 2.16 je znázorněna průměrná tahová křivka pro tkaninu P8 (atlas 1/5 n). Průměrné tahové křivky pro ostatní tkaniny jsou uvedeny v příloze D.



Obr. 2.16 Průměrná tahová křivka

Dále byla zjišťována závislost setkání na stupni provázání. Grafické zobrazení je uvedeno v příloze B.

ZPŮSOBY POROVNÁNÍ TEORETICKÉHO A EXPERIMENTÁLNÍHO SETKÁNÍ

Teoretické a experimentální hodnoty setkání byly dále porovnány pomocí korelační analýzy, porovnání dvou výběrů a procentuálních rozdílů.

Korelační analýza

Korelační matice, porovnávající závislost setkání osnova a útku teoretického a experimentálního, jsou uvedeny v tab. 2.13 a 2.14. Z tab. 2.13 je patrné, že mezi setkáním osnova je pozitivní lineární závislost. Dle této analýzy se jeví jako nejvhodnější použití Fourierova modelu, naopak nejhůře vychází Peircův model. Z tab. 2.14 je zřejmé, že mezi sledovanými setkáními útku vypočítanými pomocí teoretických modelů a experimentu není žádná lineární závislost. Mezi hodnotami setkání dle jednotlivých modelů je pozitivní lineární závislost.

Porovnání dvou výběrů

Tab. 2.15 Párové porovnání dvou výběrů

porovnávané sloupce	so-EX so-PE	so-EX so-PR	so-EX so-HY	so-EX so-FO
závěr	rozdíly významné	rozdíly významné	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné
porovnávané sloupce	su-EX su-PE	su-EX su-PR	su-EX su-HY	su-EX su-FO
závěr	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné

Tab. 2.16 Porovnání dvou výběrů

porovnávané sloupce	so-EX so-PE	so-EX so-PR	so-EX so-HY	so-EX so-FO
závěr	rozdělení shodná	rozdělení rozdílná	rozdělení rozdílná	rozdělení shodná
porovnávané sloupce	su-EX su-PE	su-EX su-PR	su-EX su-HY	su-EX su-FO
závěr	rozdělení shodná	rozdělení shodná	rozdělení shodná	rozdělení shodná

Procentuální rozdíly

Teoretické výpočty setkání osnovy a útku dle Peircova, přímkového, hyperbolického a Fourierova modelu byly porovnány vzhledem k experimentu.

Tab. 2.17 Procentuální rozdíly

setkání osn.-model	so-PE	so-PR	so-HY	so-FO
aritmetický průměr	39	44	42	41
95 % konfidenční interval	<26;51>	<33; 55>	<31; 53>	<25; 56>
setkání útku-model	su-PE	su-PR	su-HY	su-FO
aritmetický průměr	25	38	33	34
95 % konfidenční interval	<9; 41>	<26; 50>	<18; 47>	<15; 53>

Z hodnot uvedených v tab. 2.17 je patné, že z porovnání experimentálního a teoretického setkání osnovy vychází jako nejvhodnější Peircův model. Naopak nejvyššího rozdílu mezi experimentálním a teoretickým setkáním osnovy dosahuje přímkový model. Pro setkání útku vykazuje nejnižší rozdíl mezi experimentem a teoretickými modely, stejně jako u setkání osnovy, model Peircův.

Tab. 2.18 Zhodnocení použitých porovnání - osnova

<i>so</i>	<i>korelační analýza</i>	<i>párové porovnání 2 výběrů</i>	<i>porovnání 2 výběrů</i>	<i>procentuální rozdíly</i>	<i>Celkové zhodnocení</i>	<i>Pořadí</i>
PE	4	1	1	1	1.75	1
PR	2	1	3	4	2.5	3
HY	2	3	3	3	2.75	4
FO	1	3	1	2	1.75	1

Tab. 2.19 Zhodnocení použitých porovnání - útek

<i>su</i>	<i>korelační analýza</i>	<i>párové porovnání 2 výběrů</i>	<i>porovnání 2 výběrů</i>	<i>procentuální rozdíly</i>	<i>Celkové zhodnocení</i>	<i>Pořadí</i>
PE	1	1	1	1	1	1
PR	3	1	1	4	2.25	4
HY	2	1	1	2	1.5	2
FO	4	1	1	3	2.25	4

Závěr

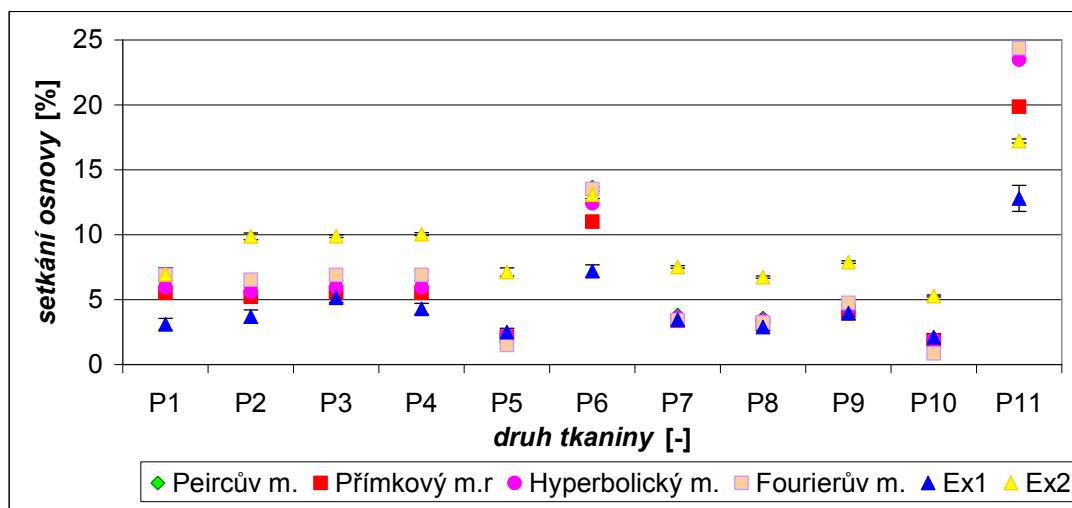
Údaje setkání zjištěné pomocí experimentu byly porovnávány s hodnotami setkání vypočtenými dle jednotlivých teoretických modelů. Experimentální setkání vyšlo v porovnání se všemi čtyřmi modely největší, a to jak v osnově i útku. Výjimku tvořily pouze tkaniny P6 (kepr 1/2 Z) a P11 (plátno) v osnově a tkaniny P3 (kepr 1/3 Z), P6 (kepr 1/2 Z) a P11 (plátno) v útku. Jednotlivé teoretické výpočty pro osnovu jsou statisticky shodné. Toto platí také pro útek. Nejnižší hodnoty setkání vykazuje setkání vypočítané pomocí přímkového modelu, což platí v osnově i útku. Naopak nejvyšších hodnot dosahuje setkání vypočítané dle Peircova modelu, což platí pouze pro setkání útku.

Nejnižší hodnoty setkání dle všech čtyřech matematických modelů a experimentu vykazuje tkanina P10 (kepr 5/5 Z) v osnově, což je dáno její vazbou. Tkanina P10 má největší střidu vazby, nejdelší úseky flotáže, je méně provázaná než např. plátno. Nejvyšších hodnot setkání dosahuje tkanina P6 (kepr 1/2 Z) a P11 (plátno) v osnově stanovené dle experimentu a vypočítané pomocí matematických modelů. Toto je dáno vazbou. Obě tkaniny mají nejmenší střidu vazby a jsou nejvíce provázány.

Z porovnání teoretického a experimentálního setkání pomocí korelační analýzy se jeví jako nejvhodnější použití Fourierova modelu pro výpočet setkání osnovy. Pro výpočet setkání útku vychází nejlépe Peircův model. U srovnávání pomocí párového porovnání dvou výběrů lze pro výpočet setkání osnovy použít hyperbolického a Fourierova modelu. Pro výpočet setkání útku lze použít všech čtyřech modelů. U porovnání dvou výběrů vychází shodná rozdělení pro setkání osnovy dle Peircova a Fourierova modelu. U setkání útku jsou shodná rozdělení u setkání vypočítaného dle všech čtyřech teoretických modelů. Z procentuálního porovnání vychází nejlépe setkání vypočítané pomocí Peircova modelu a to v osnově i útku.

2.3 POROVNÁNÍ EXPERIMENTU 1 A EXPERIMENTU 2

V této kapitole jsou graficky porovnány výsledky experimentu 1 (stanovení setkání páráním) a experimentu 2 (stanovení setkání pomocí přístroje INSTRON 4411). Hodnoty experimentálního setkání jsou doplněny konfidenčními intervaly.

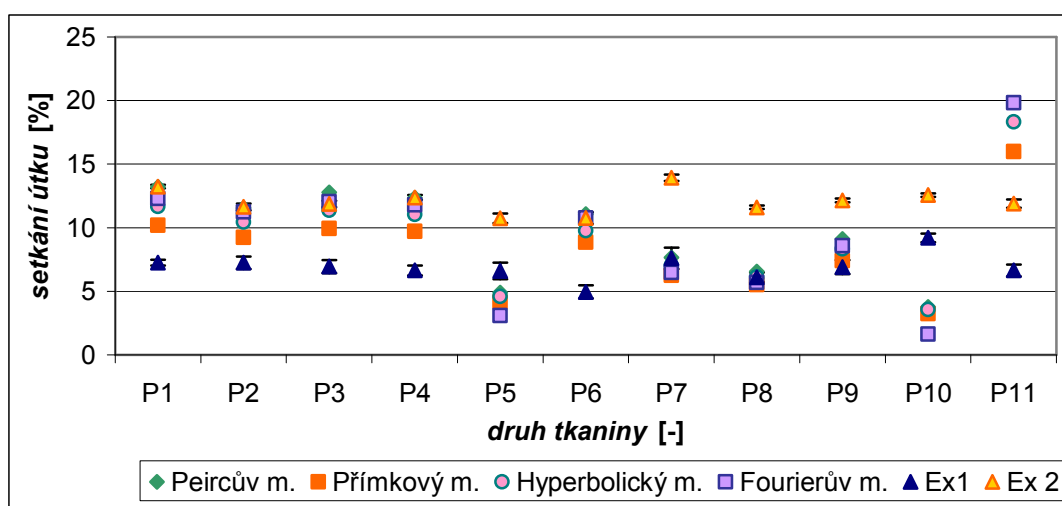


Obr. 2.17 Závislost setkání osnovy na druhu tkaniny

Tab. 2.20 Vypočítané hodnoty setkání osnovy – experimentálně a teoreticky

ozn.	vazba	so [%] PE	so [%] PR	so [%] HY	so [%] FO	so [%] EX1	95 % konfid. interval	so [%] EX2	95 % konfid. interval
P1	Panama 2/2	6,4	5,5	6,0	6,9	3,1	<2,6;3,6>	7,0	<6,5;7,4>
P2	Kepr 2/2 Z	6,0	5,2	5,6	6,5	3,7	<3,2;4,2>	9,9	<9,6;10,1>
P3	Kepr 1/3 Z	6,4	5,5	6,0	6,9	5,2	<4,8;5,5>	9,9	<9,8;10,0>
P4	Kepr 1/3 Z lom	6,4	5,5	6,0	6,9	4,3	<3,9;4,7>	10,0	<9,9;10,2>
P5	Atlas 1/7 (5)	2,4	2,2	2,3	1,5	2,5	<2,2;2,8>	7,1	<6,8;7,5>
P6	Kepr 1/2 Z	13,7	11,0	12,4	13,5	7,2	<6,7;7,7>	13,1	<2,8;13,4>
P7	Kepr 3/3 Z	3,8	3,4	3,6	3,4	3,5	<3,0;3,9>	7,5	<7,4;7,6>
P8	Atlas 1/5 n	3,6	3,2	3,4	3,2	2,9	<2,6;3,2>	6,7	<6,6;6,8>
P9	Atlas 1/4 (2)	4,7	4,1	4,4	4,8	4,0	<3,5;4,4>	7,9	<7,8;8,0>
P10	Kepr 5/5 Z	2,0	1,8	1,9	0,9	2,1	<1,8;2,4>	5,3	<5,2;5,4>
P11	Plátno		19,9	23,5	24,4	12,8	<11,8;13,8>	17,2	<17,1;17,4>

Na obr. 2.17 je uvedena závislost setkání osnovy, získaného výpočtem dle jednotlivých matematických modelů a stanovené pomocí experimentu 1 a 2, na druhu tkaniny. Z grafického zobrazení a tab. 2.20 je zřejmé, že pro stanovení setkání osnovy je výhodnější použití experimentu 1. S matematickými modely se shoduje tkanina P3 (kepr 1/3 Z), P5 (atlas 1/7 (5)), P7 (kepr 3/3 Z), P8 (atlas 1/5 n), P9 (atlas 1/4 (2)) a P10 (kepr 5/5 Z). Setkání osnovy získané pomocí experimentu 2 se shoduje se setkáním vypočítaným dle teoretických modelů pouze u tkaniny P1 (panama 2/2) a P6 (kepr 1/2 Z). Tkanina P11 (plátno) vykazuje značné rozdíly mezi setkáním teoretickým a stanoveným dle obou experimentů.

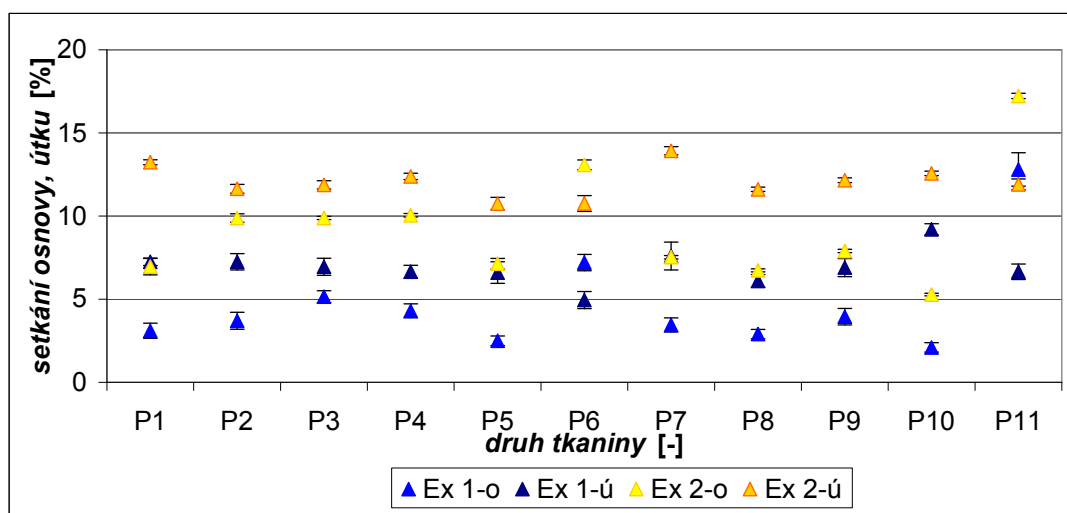


Obr. 2.18 Závislost setkání útku na druhu tkaniny

Na obr. 2.18 je uvedena závislost setkání útku, získaného výpočtem dle jednotlivých matematických modelů a stanovené pomocí experimentu 1 a 2, na druhu tkaniny. Z grafického zobrazení a tab. 2.21 je patrné, že pro stanovení setkání útku je vhodnější použití experimentu 2. Setkání stanovené pomocí přístroje INSTRON a vypočítané dle teoretických modelů se shoduje u tkaniny P1 (panama 2/2), P2 (kepr 2/2 Z), P3 (kepr 1/3 Z), P4 (kepr 1/3 Z lom) a P6 (kepr 1/2 Z). Použití experimentu 1 se s matematickými modely shoduje u tkanin P7 (kepr 3/3 Z), P8 (atlas 1/5 n) a P9 (atlas 1/4 (2)). Tkanina P11 (plátno) vykazuje, stejně jako u osnovy, značné rozdíly mezi setkáním teoretickým a stanoveným dle obou experimentů.

Tab. 2.21 Vypočítané hodnoty setkání útku – experimentálně a teoreticky

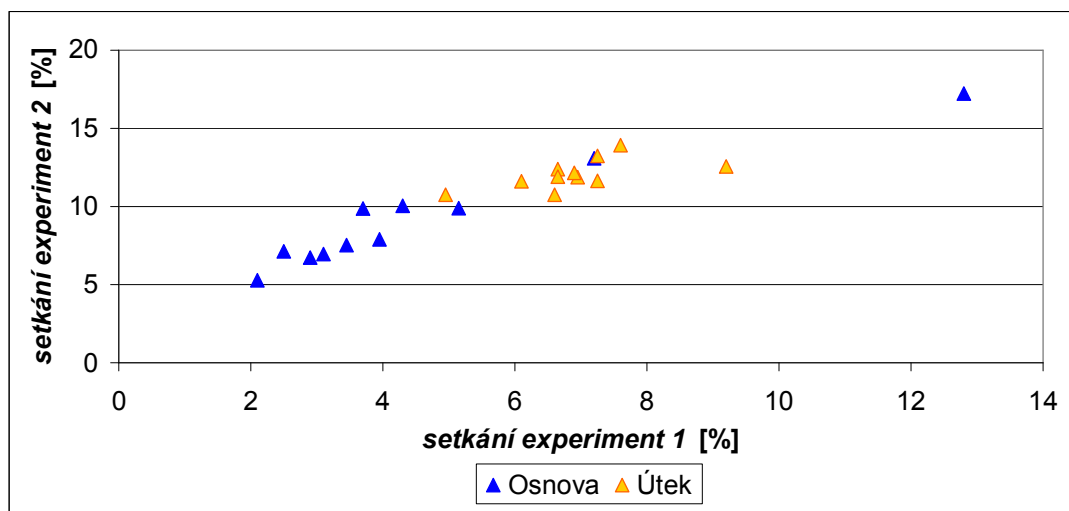
ozn.	vazba	<i>su</i> [%] <i>PE</i>	<i>su</i> [%] <i>PR</i>	<i>su</i> [%] <i>HY</i>	<i>su</i> [%] <i>FO</i>	<i>su</i> [%] <i>EX1</i>	95 % konfid. interval	<i>su</i> [%] <i>EX2</i>	95 % konfid. interval
P1	Panama 2/2	13,2	10,2	11,7	12,3	7,3	<7,0;7,7>	13,2	<13,1;13,4>
P2	Kepr 2/2 Z	11,5	9,2	10,4	11,2	7,3	<6,8;7,8>	11,6	<11,4;11,9>
P3	Kepr 1/3 Z	12,8	9,9	11,4	12,1	7,0	<6,4;7,5>	11,9	<11,6;12,1>
P4	Kepr 1/3 Z lom	12,3	9,7	11,1	11,8	6,7	<6,3;7,0>	12,4	<12,2;12,6>
P5	Atlas 1/7 (5)	4,9	4,2	4,6	3,1	6,6	<5,9;7,3>	10,8	<10,4;11,1>
P6	Kepr 1/2 Z	11,1	8,9	9,8	10,8	5,0	<4,4;5,5>	10,8	<10,3;11,2>
P7	Kepr 3/3 Z	7,7	6,3	7,0	6,5	7,6	<6,8;8,4>	13,9	<13,7;14,2>
P8	Atlas 1/5 n	6,6	5,5	6,1	5,7	6,1	<5,7;6,5>	11,6	<11,5;11,7>
P9	Atlas 1/4 (2)	9,1	7,4	8,3	8,6	6,9	<6,4;7,4>	12,2	<12,0;12,3>
P10	Kepr 5/5 Z	3,8	3,2	3,6	1,6	9,2	<8,9;9,5>	12,6	<12,4;12,7>
P11	Plátno		16,0	18,3	19,8	6,7	<6,2;7,1>	11,9	<11,6;12,2>



Obr. 2.19 Závislost setkání na druhu tkaniny

Na obr. 2.19 je zobrazena závislost experimentálního setkání osnovy a útku, dle experimentu stanoveného páráním a experimentu pomocí přístroje INSTRON, na druhu tkaniny. Z grafického vyjádření a dat uvedených v tab. 2.20 a 2.21 je patrné, že nejnižších hodnot dosahuje setkání osnovy získané podle experimentu 1. Toto neplatí pro tkaninu P6 (Kepr 1/2 Z) a P11 (plátno). Zde je nejnižší hodnota u setkání útku stanoveného pomocí páraní. Hodnot nejvyšších dosahuje setkání útku zjištěné pomocí

experimentu 2. Toto neplatí také pro obě výše zmiňované tkaniny. Setkání osnovy i útku, dle obou použitých experimentů, vykazují odlišné hodnoty. Setkání v osnově i útku stanovené pomocí přístroje INSTRON dosahuje vyšších hodnot než setkání stanovené pomocí párání.



Obr. 2.20 Závislost setkání experimentu 2 na experimentu 1

Na obr. 2.20 je graficky vyjádřena závislost setkání experimentu 2 na setkání experimentu 1. Data jsou uvedena v tab. 2.20 a 2.21. Z grafického zobrazení a tab. 2.22 a 2.23 je patrné, že větší závislost vykazují hodnoty setkání osnovy.

Tab. 2.22 Korelační matice setkání osnovy

SO	Ex 1	Ex 2
Ex 1	1	0,96
Ex 2	0,96	1

Tab. 2.23 Korelační matice setkání útku

SU	Ex 1	Ex 2
Ex 1	1	0,61
Ex 2	0,61	1

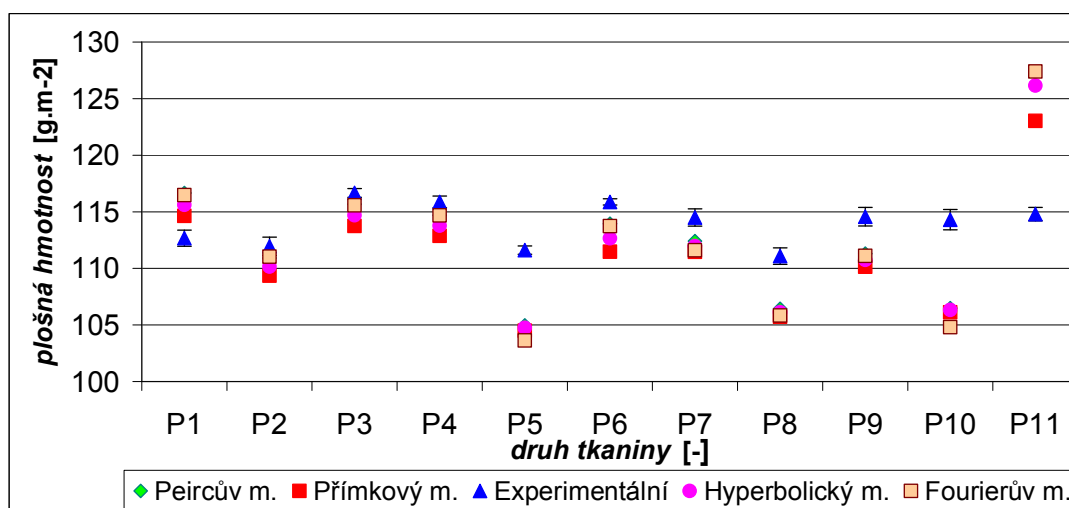
Závěr

V této kapitole byly porovnány experimentální metody stanovení setkání. Setkání osnovy stanovené pomocí experimentu 1 vykazuje systematicky nižší hodnoty než setkání osnovy stanovené dle experimentu 2. Toto je zřejmé z obr. 2.17 a tab. 2.20. U setkání útku, získaného experimentem 1, vychází u všech sledovaných tkanin nižší hodnoty než u setkání útku dle experimentu 2. Toto je patrné z obr. 2.18 a tab. 2.21. Dále je z tab. 2.22 zřejmé, že mezi experimentem 1 a experimentem 2 je pozitivní lineární závislost, zatímco u setkání útku je pozitivní silná závislost, což dokazují data v tab. 2.23. Oba korelační koeficienty jsou statisticky významné.

2.4 GRAFICKÉ ZOBRAZENÍ VLIVU SETKÁNÍ NA VYBRANÉ VLASTNOSTI TKANIN

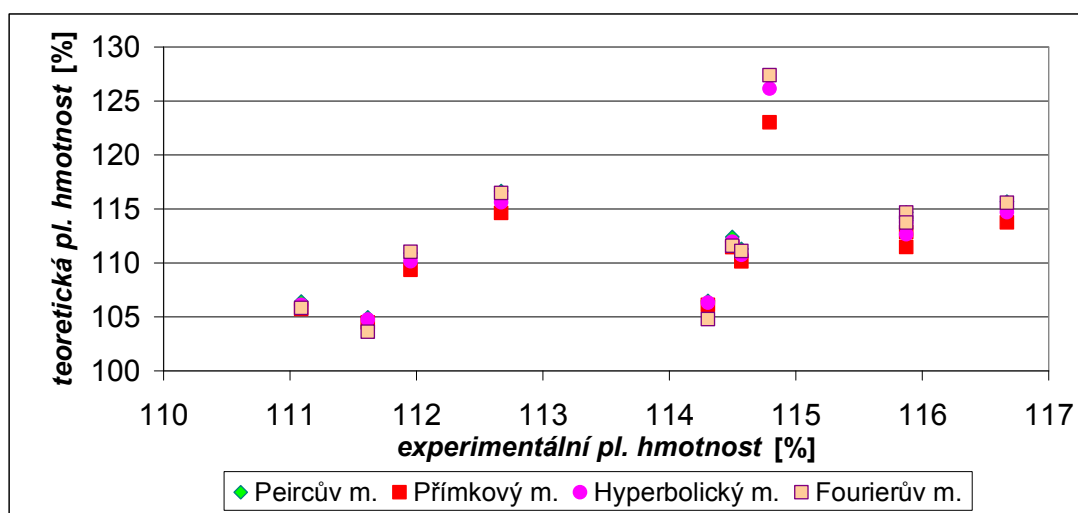
V této části budou graficky zpracovány vybrané vlastnosti tkanin na něž má vliv setkání. Jedná se plošnou hmotnost a tažnost tkaniny. Vypočítané hodnoty obou výše zmíněných vlastností budou uvedeny v tab. 2.25, 2.30 a 2.31. Plošná hmotnost a tažnost tkaniny zjištěné experimentálně jsou v grafech i tabulkách doplněny konfidenčními intervaly.

2.4.1 PLOŠNÁ HMOTNOST TKANINY



Obr. 2.21 Závislost plošné hmotnosti na druhu tkaniny

Na obr. 2.21 je zobrazena závislost plošné hmotnosti, zjištěná pomocí teoretických výpočtů a stanovená experimentálně, na druhu tkaniny. Nejnížší plošnou hmotnost podle všech teoretických výpočtů vykazuje tkanina P5 (atlas 1/7 (5)). Nejvyšší hodnoty dosahuje tkanina P11 (plátno) zjištěná dle teoretických výpočtů, což je zřejmé také z tab. 2.25. Dle experimentu je nejnížší hodnota plošné hmotnosti u tkaniny P8 (atlas 1/5 n), a naopak nejvyšší hodnota u tkaniny P3 (kepr 1/3 Z). Plošná hmotnost stanovená experimentálně dosahuje vyšších hodnot než plošná hmotnost vypočítaná pomocí teoretických výpočtů. Toto neplatí u tkaniny P1 (panama 2/2) a P11 (plátno).



Obr. 2.22 Závislosti plošné hmotnosti

Na obr. 2.22 je znázorněna závislost teoretické plošné hmotnosti na experimentální plošné hmotnosti tkaniny.

Tab. 2.24 Korelační matice plošné hmotnosti tkaniny

M_2	Ex	PE	PR	HY	FO
Ex	1	0,61	0,5	0,48	0,49
PR	0,61	1	1	1	1
PE	0,5	1	1	1	0,99
HY	0,48	1	1	1	1
FO	0,49	1	0,99	1	1

V tab. 2.25 jsou uvedeny vypočítané a experimentálně zjištěné hodnoty plošné hmotnosti pro jednotlivé druhy tkanin. Plošná hmotnost tkaniny je vypočítána dle vztahu 1.33. Za s_o a s_u je vždy dosazována hodnota setkání, která byla spočítána u jednotlivých modelů. Experimentální hodnoty plošné hmotnosti jsou převzaty z interních materiálů KTT, TUL.

Dále bylo zkoumáno, zda je plošná hmotnost tkaniny závislá na setkání tkaniny. Grafické zobrazení je uvedeno v příloze C.

Tab. 2.25 Vypočítané a experimentálně zjištěné hodnoty plošné hmotnosti tkaniny

ozn.	vazba	M_2 [gm ⁻²] PE	M_2 [gm ⁻²] PR	M_2 [gm ⁻²] HY	M_2 [gm ⁻²] FO	M_2 [gm ⁻²] EX	95 % konfidenční interval
P1	Panama 2/2	116,7	114,6	115,6	116,5	112,7	<112,0;113,4>
P2	Kepr 2/2 Z	110,9	109,4	110,2	111,0	112,0	<111,1;112,8>
P3	Kepr 1/3 Z	115,7	113,8	114,7	115,6	116,7	<116,3;117,1>
P4	Kepr 1/3 Z lom	114,7	112,9	113,8	114,7	115,9	<115,4;116,4>
P5	Atlas 1/7 (5)	105,0	104,5	104,8	103,6	111,6	<111,2;112,0>
P6	Kepr 1/2 Z	113,9	111,5	112,7	113,7	115,9	<115,6;116,2>
P7	Kepr 3/3 Z	112,4	111,5	112,0	111,6	114,5	<113,7;115,3>
P8	Atlas 1/5 n	106,4	105,7	106,1	105,8	111,1	<110,4;111,8>
P9	Atlas 1/4 (2)	111,3	110,1	110,8	111,1	114,6	<113,8;115,4>
P10	Kepr 5/5 Z	106,5	106,1	106,3	104,8	114,3	<113,4;115,2>
P11	Plátno		123,0	126,2	127,4	114,8	<114,2;115,4>

ZPŮSOBY POROVNÁNÍ TEORETICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ PLOŠNÉ HMOTNOSTI TKANINY

Teoretické a experimentální hodnoty plošné hmotnosti tkaniny byly dále porovnány pomocí korelační analýzy, porovnání dvou výběrů a procentuálních rozdílů.

Korelační analýza

Korelační matice, porovnávající závislosti plošné hmotnosti tkaniny teoretické a experimentální, je uvedena v tab. 2.24. Z této tabulky je patrné, že mezi plošnou hmotností teoretickou a experimentální je pozitivní závislost. Dle této analýzy se jeví jako nejvhodnější použití plošné hmotnosti tkaniny, do níž je dosazeno setkání vypočítané pomocí Peircova modelu. Mezi hodnotami plošné hmotnosti tkaniny vypočítanými teoreticky je statisticky významná pozitivní lineární závislost.

Porovnání dvou výběrů

Tab. 2.26 Párové porovnání dvou výběrů

<i>porovnávané sloupce</i>	<i>M_2-EX M_2-PE</i>	<i>M_2-EX M_2-PR</i>	<i>M_2-EX M_2-HY</i>	<i>M_2-EX M_2-FO</i>
<i>závěr</i>	rozdíly významné	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné	rozdíly nevýznamné

Tab. 2.27 Porovnání dvou výběrů

<i>porovnávané sloupce</i>	<i>M_2-EX M_2-PE</i>	<i>M_2-EX M_2-PR</i>	<i>M_2-EX M_2-HY</i>	<i>M_2-EX M_2-FO</i>
<i>závěr</i>	rozdělení shodná	rozdělení shodná	rozdělení shodná	rozdělení shodná

Procentuální rozdíly

Teoretické výpočty plošné hmotnosti tkaniny, u nichž je za setkání osnovy a útku dosazováno setkání stanovené dle Peircova, přímkového, hyperbolického a Fourierova modelu, byly porovnány vzhledem k experimentu.

Tab. 2.28 Procentuální rozdíly

<i>Plošná hmotnost- model</i>	<i>M_2-PE</i>	<i>M_2-PR</i>	<i>M_2-HY</i>	<i>M_2-FO</i>
<i>aritmetický průměr</i>	3	4	4	4
<i>95 % konfidenční interval</i>	<2; 4>	<3; 5>	<3; 5>	<3; 6>

Z hodnot uvedených v tab. 2.28 je patrné, že z porovnání experimentální a teoretické plošné hmotnosti tkaniny vychází jako nejvhodnější Peircův model. Jednotlivé teoretické výpočty plošné hmotnosti tkaniny vykazují podobné hodnoty.

Tab. 2.29 Zhodnocení použitých porovnání

<i>M</i>	<i>korelační analýza</i>	<i>párové porovnání 2 výběrů</i>	<i>porovnání 2 výběrů</i>	<i>procentuální rozdíly</i>	<i>Celkové zhodnocení</i>	<i>Pořadí</i>
<i>PE</i>	1	4	1	1	1.75	1
<i>PR</i>	2	1	1	4	2	4
<i>HY</i>	4	1	1	2	2	4
<i>FO</i>	3	1	1	3	2	4

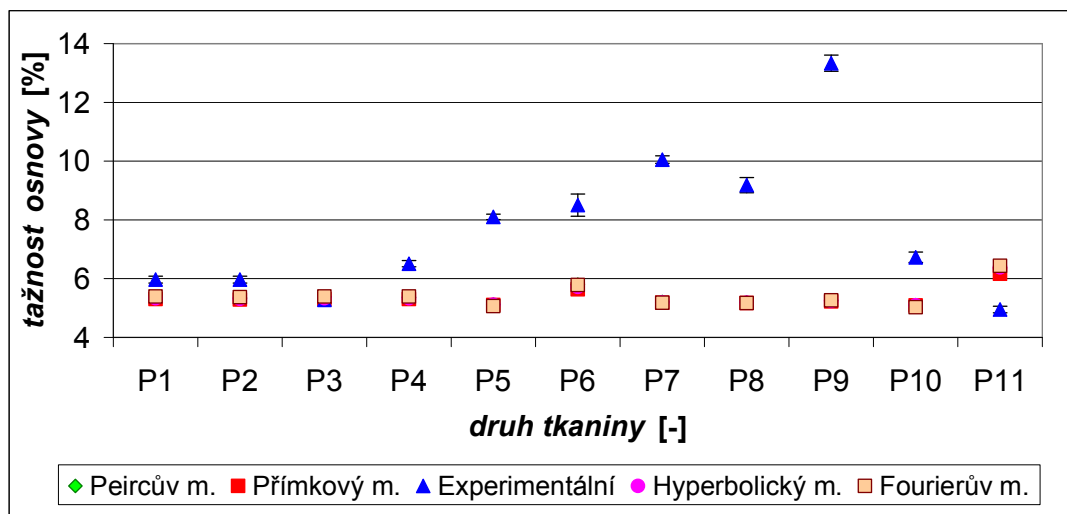
Závěr

Plošná hmotnost tkaniny, vypočítaná pomocí setkání dle jednotlivých modelů, vykazuje statisticky shodné výsledky. Experimentální a teoretická plošná hmotnost tkaniny se liší, rozdíly jsou však zanedbatelné. Nejvyššího rozdílu mezi teoretickou a experimentální plošnou hmotností dosahuje tkanina P11 (plátno).

Nejvyšší plošnou hmotnost má tkanina P11 (plátno). Tato tkanina dosahovala také výrazně vyšších hodnot setkání v osnově i útku vypočítané pomocí všech teoretických modelů a stanovené s využitím experimentálního zjištění. Nejnížší hodnoty plošné hmotnosti vykazuje tkanina P5 (atlas 1/7 (5)), P8 (atlas 1/5 n) a P10 (kepr 5/5 Z). U tkanin P5 a P8 toto platí pro teoretické výpočty a experimentálně zjištěné hodnoty, u tkaniny P10 je to pouze u teoretických výpočtů. Zmíněné tkaniny vykazovaly také nejmenší setkání osnovy i útku. Závěrem lze konstatovat, že je zde patrný vliv setkání na plošnou hmotnost tkaniny.

Porovnáním pomocí korelační analýzy vychází jako optimální použití plošné hmotnosti tkaniny do níž je dosazeno setkání vypočítané dle Peircova modelu. U párového porovnání dvou výběrů se jeví jako vhodné použití plošné hmotnosti tkaniny do níž je při výpočtu dosazeno setkání vypočítané pomocí přímkového, hyperbolického a Fourierova modelu. U porovnání dvou výběrů jsou rozdělení shodná ve všech sledovaných případech. Z procentuálního porovnání vychází nejlépe Peircův model. Z výše uvedených porovnání lze konstatovat, že nejvhodnější je teoretický výpočet plošné hmotnosti tkaniny, do níž je dosazeno setkání vypočítané podle Peircova modelu.

2.4.2 TAŽNOST TKANINY



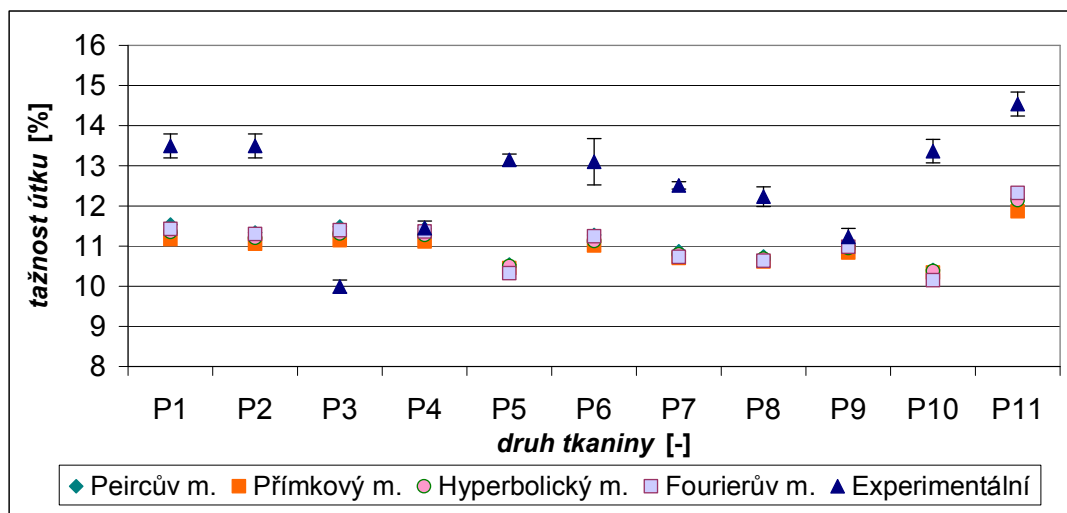
Obr. 2.23 Závislost tažnosti na druhu tkaniny

Na obr. 2.23 je znázorněna závislost tažnosti tkaniny po osnově, vypočítané pomocí teoretických výpočtů a zjištěné experimentálně, na druhu tkaniny. Z daného grafu a tab. 2.30 je zřejmé, že tažnost tkaniny po osnově vypočítaná pomocí teoretických výpočtů dosahuje u jednotlivých druhů tkanin statisticky shodných hodnot. Zatímco tažnost zjištěná experimentálně vykazuje značnou závislost na druhu tkaniny. Nejnížší hodnoty tažnosti vykazuje tkanina P5 (atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z), nejvyšších hodnot tažnosti dosahuje tkanina P11 (plátno). Toto platí pro tažnosti vypočítané teoreticky. U výše zmiňované tkaniny u tažnosti zjišťované experimentálně je hodnota nejmenší. Statisticky shodné hodnoty při porovnání experimentu s teorií dosahuje pouze tkanina P3 (kepr 1/3 Z). U ostatních sledovaných tkanin vykazuje tažnost zjištěná experimentálně oproti tažnosti vypočítané pomocí teoretických výpočtů rozdílné hodnoty.

V tab. 2.30 jsou uvedeny vypočítané a experimentálně zjištěné hodnoty tažností tkaniny po osnově pro jednotlivé druhy tkanin. Tažnost tkaniny je vypočítána dle vztahu 1.34. Za s_o je vždy dosazována hodnota setkání, která byla spočítána pro jednotlivé modely. Experimentální hodnoty tažnosti jsou převzaty z interních materiálů KTT, TUL.

Tab. 2.30 Vypočítané a experimentálně zjištěné hodnoty tažnosti tkaniny po osnově

ozn.	vazba	ϵ_{tko} [%] <i>PE</i>	ϵ_{tko} [%] <i>PR</i>	ϵ_{tko} [%] <i>HY</i>	ϵ_{tko} [%] <i>FO</i>	ϵ_{tko} [%] <i>EX</i>	95% konfidenční interval
P1	Panama 2/2	5,4	5,3	5,3	5,4	6,0	<5,8;6,1>
P2	Kepr 2/2 Z	5,3	5,3	5,3	5,4	6,0	<5,8;6,1>
P3	Kepr 1/3 Z	5,4	5,3	5,3	5,4	5,3	<5,2;5,4>
P4	Kepr 1/3 Z lom	5,4	5,3	5,3	5,4	6,5	<6,4;6,6>
P5	Atlas 1/7 (5)	5,1	5,1	5,1	5,1	8,1	<8,0;8,2>
P6	Kepr 1/2 Z	5,8	5,6	5,7	5,8	8,5	<8,1;8,9>
P7	Kepr 3/3 Z	5,2	5,2	5,2	5,2	10,1	<9,9;10,2>
P8	Atlas 1/5 n	5,2	5,2	5,2	5,2	9,2	<8,9;9,4>
P9	Atlas 1/4 (2)	5,3	5,2	5,2	5,3	13,3	<3,1;13,6>
P10	Kepr 5/5 Z	5,1	5,1	5,1	5,0	6,7	<6,6;6,9>
P11	Plátno		6,2	6,4	6,4	5,0	<4,8;5,1>



Obr. 2.24 Závislost tažnosti na druhu tkaniny

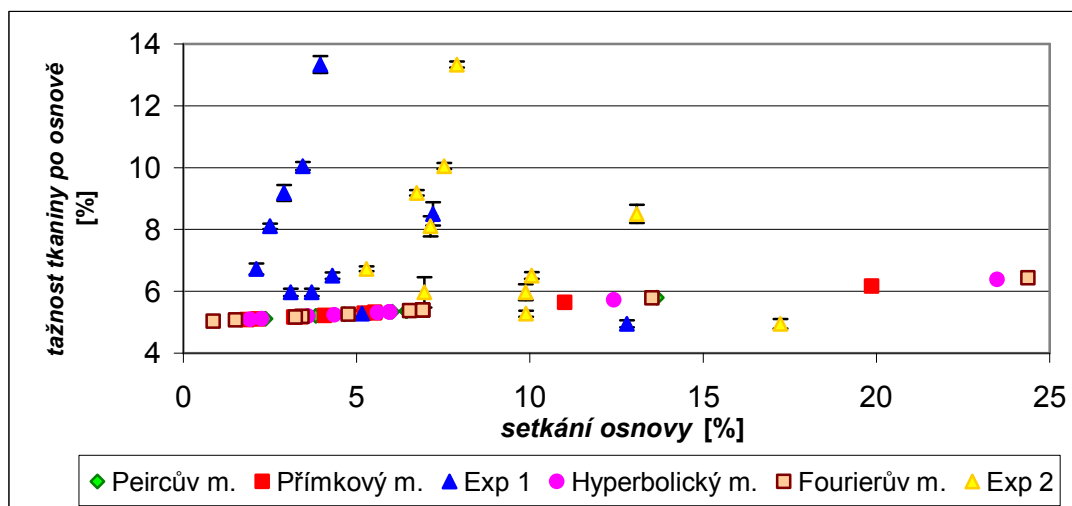
Na obr. 2.24 je zobrazena závislost tažnosti tkaniny po útku, vypočítané pomocí teoretických výpočtů a zjištěné experimentálně, na druhu tkaniny. Největší tažnost dosahuje podle všech uvedených teoretických výpočtů i dle experimentu tkanina P11 (plátno). Naopak hodnotu nejnižší dle teoretických výpočtů vykazuje tkanina

P10 (kepr 5/5 Z) a P5 (atlas 1/7 (5)), dle experimentu je to tkanina P3 (kepr 1/3 Z). Tažnost tkaniny po útku vypočítaná dle jednotlivých teoretických výpočtů vychází statisticky shodná. Při porovnání tažnosti vypočítané pomocí teoretických výpočtů a tažnosti získané experimentálně lze konstatovat, že se hodnoty liší, což dokazují také data v tab. 2.31. U tkaniny P4 (kepr 1/3 Z lom) a P9 (atlas ¼ (2)) je statistická shoda mezi teorií a experimentem.

Tab. 2.31 Vypočítané a experimentálně zjištěné hodnoty tažnosti tkanin

ozn.	vazba	ε_{tku} [%] <i>PE</i>	ε_{tku} [%] <i>PR</i>	ε_{tku} [%] <i>HY</i>	ε_{tku} [%] <i>FO</i>	ε_{tku} [%] <i>EX</i>	95% konfidenční interval
P1	Panama 2/2	11,5	11,2	11,4	11,4	13,5	<13,2;13,8>
P2	Kepr 2/2 Z	11,3	11,1	11,2	11,3	13,5	<13,2;13,8>
P3	Kepr 1/3 Z	11,5	11,1	11,3	11,4	10,0	<9,8;10,2>
P4	Kepr 1/3 Z lom	11,4	11,1	11,3	11,4	11,4	<11,3;11,6>
P5	Atlas 1/7 (5)	10,5	10,5	10,5	10,3	13,1	<13,0;13,3>
P6	Kepr 1/2 Z	11,3	11,0	11,1	11,2	13,1	<12,5;13,7>
P7	Kepr 3/3 Z	10,9	10,7	10,8	10,7	12,5	<12,4;12,6>
P8	Atlas 1/5 n	10,7	10,6	10,7	10,6	12,2	<12,0;12,5>
P9	Atlas 1/4 (2)	11,0	10,8	11,0	11,0	11,2	<11,0;11,4>
P10	Kepr 5/5 Z	10,4	10,3	10,4	10,1	13,4	<13,1;13,7>
P11	Plátno		11,9	12,1	12,3	14,5	<14,2;14,5>

V tab. 2.31 jsou uvedeny vypočítané a experimentálně zjištěné hodnoty tažností tkaniny po útku pro jednotlivé druhy tkanin. Tažnost tkaniny je vypočítána dle vztahu 1.35. Za s_u je vždy dosazována hodnota setkání, který byla spočítána u jednotlivých modelů. Experimentální hodnoty tažnosti jsou převzaty z interních materiálů KTT, TUL.

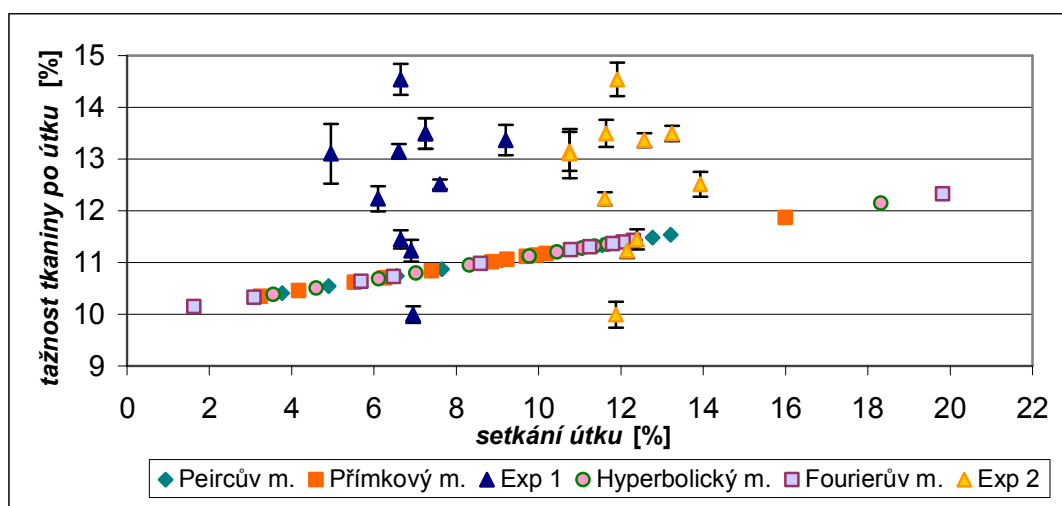


Obr. 2.25 Závislost tažnosti na setkání

Na obr. 2.25 je znázorněna závislost tažnosti tkaniny po osnově na setkání osnovy. Z grafu je patrné, že s rostoucím setkáním se zvyšuje také tažnost tkaniny. Toto platí pouze pro hodnoty získané teoretickými výpočty. Všechny použité teoretické výpočty vykazují shodný trend. U hodnot zjišťovaných experimentálně lze konstatovat, že tažnost tkaniny po osnově není závislá na setkání osnovy. Data tažnosti tkaniny po osnově jsou uvedena v tab. 2.30, data setkání osnovy jsou uvedena v tab. 2.32.

Tab. 2.32 Vypočítané a experimentálně zjištěné hodnoty setkání osnovy

ozn.	vazba	so [%] PE	so [%] PR	so [%] HY	so [%] FO	so [%] EX1	95 % konfidenční interval	so [%] EX2	95 % konfidenční interval
P1	Panama 2/2	6,4	5,5	6,0	6,9	3,1	<2,6;3,6>	7,0	<6,5;7,4>
P2	Kepr 2/2 Z	6,0	5,2	5,6	6,5	3,7	<3,2;4,2>	9,9	<9,6;10,1>
P3	Kepr 1/3 Z	6,4	5,5	6,0	6,9	5,2	<4,8;5,5>	9,9	<9,8;10,0>
P4	Kepr 1/3 Z lom	6,4	5,5	6,0	6,9	4,3	<3,9;4,7>	10,0	<9,9;10,2>
P5	Atlas 1/7 (5)	2,4	2,2	2,3	1,5	2,5	<2,2;2,8>	7,1	<6,8;7,5>
P6	Kepr 1/2 Z	13,7	11,0	12,4	13,5	7,2	<6,7;7,7>	13,1	<2,8;13,4>
P7	Kepr 3/3 Z	3,8	3,4	3,6	3,4	3,5	<3,0;3,9>	7,5	<7,4;7,6>
P8	Atlas 1/5 n	3,6	3,2	3,4	3,2	2,9	<2,6;3,2>	6,7	<6,6;6,8>
P9	Atlas 1/4 (2)	4,7	4,1	4,4	4,8	4,0	<3,5;4,4>	7,9	<7,8;8,0>
P10	Kepr 5/5 Z	2,0	1,8	1,9	0,9	2,1	<1,8;2,4>	5,3	<5,2;5,4>
P11	Plátno		19,9	23,5	24,4	12,8	<11,8;13,8>	17,2	<17,1;17,4>



Obr. 2.26 Závislost tažnosti na setkání

Na obr. 2.26 je vyjádřena závislost tažnosti tkaniny po útku na setkání útku. Graf ukazuje, že se zvyšujícím se setkáním roste také tažnost tkaniny. Toto platí, stejně jako u předchozího grafu, pouze pro hodnoty zjišťované teoreticky. Hodnoty zjištěné experimentálně nevykazují žádný jednoznačný trend. Lze tedy konstatovat, že mezi tažností tkaniny po útku a setkáním útku vypočítaným teoreticky platí závislost. Data tažnosti tkaniny po útku jsou uvedena v tab. 2.31, data setkání útku jsou uvedena v tab. 2.33.

Tab. 2.33 Vypočítané a experimentálně zjištěné hodnoty setkání útku

ozn.	vazba	<i>su</i> [%] <i>PE</i>	<i>su</i> [%] <i>PR</i>	<i>su</i> [%] <i>HY</i>	<i>su</i> [%] <i>FO</i>	<i>su</i> [%] <i>EX1</i>	95 % konfid. interval	<i>su</i> [%] <i>EX2</i>	95 % konfid. interval
P1	Panama 2/2	13,2	10,2	11,7	12,3	7,3	<7,0;7,7>	13,2	<13,1;13,4>
P2	Kepr 2/2 Z	11,5	9,2	10,4	11,2	7,3	<6,8;7,8>	11,6	<11,4;11,9>
P3	Kepr 1/3 Z	12,8	9,9	11,4	12,1	7,0	<6,4;7,5>	11,9	<11,6;12,1>
P4	Kepr 1/3 Z lom	12,3	9,7	11,1	11,8	6,7	<6,3;7,0>	12,4	<12,2;12,6>
P5	Atlas 1/7 (5)	4,9	4,2	4,6	3,1	6,6	<5,9;7,3>	10,8	<10,4;11,1>
P6	Kepr 1/2 Z	11,1	8,9	9,8	10,8	5,0	<4,4;5,5>	10,8	<10,3;11,2>
P7	Kepr 3/3 Z	7,7	6,3	7,0	6,5	7,6	<6,8;8,4>	13,9	<13,7;14,2>
P8	Atlas 1/5 n	6,6	5,5	6,1	5,7	6,1	<5,7;6,5>	11,6	<11,5;11,7>
P9	Atlas 1/4 (2)	9,1	7,4	8,3	8,6	6,9	<6,4;7,4>	12,2	<12,0;12,3>
P10	Kepr 5/5 Z	3,8	3,2	3,6	1,6	9,2	<8,9;9,5>	12,6	<12,4;12,7>
P11	Plátno	13,2	16,0	18,3	19,8	6,7	<6,2;7,1>	11,9	<11,6;12,2>

Dále byla porovnávána závislost experimentální tažnosti na tažnosti teoretické. Grafické zpracování je uvedeno v příloze C.

ZPŮSOBY POROVNÁNÍ TEORETICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ TAŽNOSTI TKANINY

Teoretické a experimentální hodnoty tažnosti tkaniny byly dále porovnány pomocí korelační analýzy, porovnání dvou výběrů a procentuálních rozdílů.

Korelační analýza

Tab. 2.34 Korelační matice tažnosti tkaniny po osnově

ϵ tko	Ex	PE	PR	HY	FO
Ex	1	-0,12	-0,38	-0,38	-0,39
PR	-0,12	1	1	1	0,99
PE	-0,38	1	1	1	1
HY	-0,38	1	1	1	1
FO	-0,39	0,99	1	1	1

Z korelační matice uvedené v tab. 2.34, porovnávající závislosti tažnosti tkaniny po osnově teoretické a experimentální, je patrné, že mezi tažnostmi teoretickou a experimentální je slabá negativní závislost. Dle této analýzy se jeví jako nejvhodnější použití tažnosti po osnově, do níž je dosazeno setkání vypočítané pomocí Fourierova modelu. Mezi hodnotami tažnosti tkaniny po osnově vypočítanými teoreticky je pozitivní lineární závislost.

Tab. 2.35 Korelační matice tažnosti tkaniny po útku

ϵ tku	Ex	PE	PR	HY	FO
Ex	1	-0,31	0,18	0,17	0,13
PR	-0,31	1	1	1	1
PE	0,18	1	1	1	1
HY	0,17	1	1	1	1
FO	0,13	1	1	1	1

V tab. 2.35 je zobrazena korelační matice tažnosti tkaniny po útku porovnávající závislosti tažnosti teoretické a experimentální. Z uvedené tabulky je zřejmé, že mezi tažnostmi teoretickou a experimentální je slabá závislost. Pro tažnost tkaniny vypočítanou pomocí setkání dle Peircova modelu je tato závislost negativní. Pro ostatní tažnosti tkaniny se jedná o závislost pozitivní. Z dané analýzy vyplývá jako nejvhodnější použití tažnosti tkaniny po útku, do níž je dosazeno setkání vypočítané pomocí přímkového modelu. Mezi hodnotami tažnosti tkaniny po útku vypočítanými teoreticky je pozitivní lineární závislost.

Porovnání dvou výběrů

Tab. 2.36 Párové porovnání dvou výběrů

porovnávané sloupce	ε_{tko-EX} ε_{tko-PE}	ε_{tko-EX} ε_{tko-PR}	ε_{tko-EX} ε_{tko-HY}	ε_{tko-EX} ε_{tko-FO}
závěr	rozdíly významné	rozdíly významné	rozdíly významné	rozdíly významné
porovnávané sloupce	ε_{tku-EX} ε_{tku-PE}	ε_{tku-EX} ε_{tku-PR}	ε_{tku-EX} ε_{tku-HY}	ε_{tku-EX} ε_{tku-FO}
závěr	rozdíly významné	rozdíly významné	rozdíly významné	rozdíly významné

Tab. 2.37 Porovnání dvou výběrů

porovnávané sloupce	ε_{tko-EX} ε_{tko-PE}	ε_{tko-EX} ε_{tko-PR}	ε_{tko-EX} ε_{tko-HY}	ε_{tko-EX} ε_{tko-FO}
závěr	rozdělení rozdílná	rozdělení rozdílná	rozdělení rozdílná	rozdělení rozdílná
porovnávané sloupce	ε_{tku-EX} ε_{tku-PE}	ε_{tku-EX} ε_{tku-PR}	ε_{tku-EX} ε_{tku-HY}	ε_{tku-EX} ε_{tku-FO}
závěr	rozdělení rozdílná	rozdělení rozdílná	rozdělení rozdílná	rozdělení rozdílná

Procentuální rozdíly

Teoretické výpočty tažnosti tkaniny, u nichž je za setkání osnovy a útku dosazováno setkání stanovené dle Peircova, přímkového, hyperbolického a Fourierova modelu, byly porovnány vzhledem k experimentu.

Tab. 2.38 Procentuální rozdíly

<i>setkání osn.-model</i>	ε_{tko-PE}	ε_{tko-PR}	ε_{tko-HY}	ε_{tko-FO}
<i>aritmetický průměr</i>	29	29	29	29
<i>95 % konfidenční interval</i>	<17;40>	<17; 40>	<18;40>	<17; 40>
<i>setkání útku-model</i>	ε_{tku-PE}	ε_{tku-PR}	ε_{tku-HY}	ε_{tku-FO}
<i>aritmetický průměr</i>	14	14	14	14
<i>95 % konfidenční interval</i>	<9;17>	<11; 18>	<10; 18>	<9; 18>

Z hodnot uvedených v tab. 2.38 je patné, že porovnání experimentální a teoretické tažnosti tkaniny po osnově i útku vykazuje u všech tažností shodné hodnoty.

Tab. 2.39 Zhodnocení použitých porovnání - osnova

ε_{tko}	<i>korelační analýza</i>	<i>párové porovnání 2 výběrů</i>	<i>porovnání 2 výběrů</i>	<i>procentuální rozdíly</i>	<i>Celkové zhodnocení</i>	<i>Pořadí</i>
<i>PE</i>	4	4	4	1	3.25	4
<i>PR</i>	2	4	4	1	2.75	2
<i>HY</i>	2	4	4	1	2.75	2
<i>FO</i>	1	4	4	1	2.5	1

Tab. 2.40 Zhodnocení použitých porovnání - útek

ε_{tku}	<i>korelační analýza</i>	<i>párové porovnání 2 výběrů</i>	<i>porovnání 2 výběrů</i>	<i>procentuální rozdíly</i>	<i>Celkové zhodnocení</i>	<i>Pořadí</i>
<i>PE</i>	4	4	4	1	3.25	4
<i>PR</i>	1	4	4	1	2.5	1
<i>HY</i>	2	4	4	1	2.75	2
<i>FO</i>	3	4	4	1	3	3

Závěr

Tažnost tkaniny po osnově, vypočítaná pomocí setkání dle jednotlivých modelů, vykazuje statisticky shodné výsledky. Toto platí také pro tažnost tkaniny po útku. Hodnoty experimentální a teoretické tažnosti tkaniny po osnově i útku jsou rozdílné.

Nejvyšší tažnost tkaniny po osnově i útku, vypočítanou teoreticky, má tkanina P11 (plátno). Tato tkanina dosahovala také výrazně vyšších hodnot setkání v osnově i útku vypočítané pomocí všech teoretických modelů a stanovené s využitím experimentálního zjištění. Nejnižší hodnoty tažnosti v osnově i útku vykazuje tkanina P5 (atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z). Toto platí pouze pro teoretické výpočty. Zmíněné tkaniny vykazovaly také nejmenší setkání osnovy i útku. Je zde tedy zřejmý vliv setkání na tažnost tkaniny.

Porovnáním pomocí korelační analýzy vychází jako optimální použití tažnosti tkaniny po osnově do níž je dosazeno setkání osnovy vypočítané dle Fourierova modelu. Pro tažnost tkaniny po útku vychází nejlépe použití tažnosti u níž je počítáno se setkáním útku dle přímkového modelu. U párového porovnání dvou výběrů nevyhovuje žádná teoreticky vypočítaná tažnost tkaniny po osnově a útku. U porovnání dvou výběrů jsou ve všech případech rozdělení rozdílná. Z těchto porovnání vyplývá, že se zde objevuje chyba modelu. Z procentuálního porovnání vychází pro tažnost tkaniny po osnově u všech sledovaných modelů stejné hodnoty. Toto platí také pro tažnosti tkaniny po útku.

3. ZÁVĚR

V této práci bylo porovnáváno experimentální a teoretické setkání přízí ve tkanině. Teoretické setkání osnovy a útku bylo počítáno dle Peircova, přímkového, hyperbolického a Fourierova modelu. Experimentální setkání osnovy a útku bylo zjišťováno pomocí dvou metodik. Bylo jimi páření a následného proměřování délky nitě ve tkanině (experiment 1) a dále pomocí přístroje INSTRON (experiment 2). Hodnoty setkání osnovy a útku zjištěné pomocí experimentu 1 a experimentu 2 byly porovnávány s hodnotami setkání vypočítanými dle matematických modelů. Jednotlivé teoretické výpočty setkání pro osnovu jsou statisticky shodné, toto lze konstatovat i pro setkání útku. Nejnížší hodnoty setkání osnovy a útku vykazuje setkání vypočítané pomocí přímkového modelu. Naopak nejvyšších hodnot dosahuje setkání vypočítané dle Peircova modelu, což platí pouze pro setkání útku. Experiment 1 vykazuje nižší hodnoty setkání v porovnání s matematickými modely, a to v osnově i útku. Experiment 2 dosahuje systematicky vyšších hodnot setkání v osnově i útku vzhledem k matematickým modelům.

Nejnižší hodnotu setkání, dle všech čtyřech matematických modelů a obou experimentů, vykazují tkaniny P5 (atlas 1/7 (5)) a P10 (kepr 5/5 Z) v osnově, což je dáno jejich vazbou. Tkanina P10 má největší střidu, nejdelší úseky flotáže a je méně provázaná než např. plátno. Toto se potvrzuje u výše zmíněných tkanin také v útku, kde to platí pouze pro setkání vypočítané teoreticky. Nejvyšších hodnot setkání dosahují tkaniny P6 (kepr $\frac{1}{2}$ Z) a P11 (plátno) v osnově. To je dáno vazbou tkaniny, tzn. obě tkaniny mají nejmenší střidu vazby a jsou nejvíce provázány.

Z porovnání setkání dle matematických modelů a experimentu 1 pomocí korelační analýzy se jeví jako nejvhodnější použití hyperbolického modelu pro výpočet setkání osnovy. Pro výpočet setkání útku vychází nejlépe Peircův a Fourierův model. U srovnání pomocí párového porovnání dvou výběrů lze pro výpočet setkání osnovy použít přímkového a hyperbolického modelu. Pro výpočet setkání útku lze použít všech čtyřech modelů. U porovnání dvou výběrů vychází u setkání osnovy všechna rozdělení shodná, u setkání útku vychází rozdělení shodná, mimo setkání dle Peircova modelu. Z procentuálního porovnání vychází nejlépe setkání vypočítané pomocí přímkového modelu a to v osnově i útku. Celkově lze konstatovat, že nejvhodnější pro výpočet

setkání vzhledem k experimentu 1 je přímkový model. Výhodou tohoto modelu je jednoduchost při výpočtu.

Z porovnání setkání dle matematických modelů a experimentu 2 pomocí korelační analýzy se jeví jako nejvhodnější použití Fourierova modelu pro výpočet setkání osnovy. Pro výpočet setkání útku vychází nejlépe Peircův model. U srovnávání pomocí párového porovnání dvou výběrů lze pro výpočet setkání osnovy použít hyperbolického a Fourierova modelu. Pro výpočet setkání útku lze použít všech čtyřech modelů. Z porovnání dvou výběrů vychází shodná rozdělení pro setkání osnovy dle Peircova a Fourierova modelu. U setkání útku jsou shodná rozdělení u setkání vypočítaného dle všech čtyřech teoretických modelů. Z procentuálního porovnání vychází nejlépe setkání vypočítané pomocí Peircova modelu a to v osnově i útku. Celkově se jeví jako nejvhodnější pro výpočet setkání vzhledem k experimentu 2 použití Peircova modelu provázání nití ve tkanině.

Setkání osnovy a útku má vliv na plošnou hmotnost a tažnost tkaniny. Se zvyšujícím se setkáním v osnově i útku se zvyšuje také plošná hmotnost a tažnost tkaniny. Použitý model pro výpočet tažnosti tkaniny je nevyhovující. U párového porovnání dvou výběrů a u porovnání dvou výběrů se objevuje chyby modelu. Bylo by vhodné zpracovat nový model pro tažnost tkaniny.

Pro predikci setkání vzhledem k experimentu 1 se jeví jako nejvhodnější použití přímkového modelu provázání nití ve tkanině. S experimentem 2 se nejvíce shoduje Peircův model provázání nití ve tkanině.

Jako vhodnější pro zjištění experimentálního setkání osnovy a útku se jeví použití metodiky 2 (přístroj INSTRON). Stanovení setkání pomocí metodiky 1 (párání a následné proměřování délky nitě ve tkanině) je zatíženo velkou subjektivní chybou.

Literatura

- [1] Kolčavová Sirková, B.: Vliv použitého modelu na setkání přízí ve tkanině a plošnou hmotnost tkanin, průběžná zpráva, Technická univerzita v Liberci, 2007
- [2] Kobrlová D.: Katalog vazeb pro výuku předmětu tkaní, Bakalářská práce, 2005
- [3] Bednář V., Svatoš S.: Vazby a rozborů tkanin, SNTL, 1989
- [4] Balasubramanian N.: VSNL server, Technical consultancy in Textiles. Dostupný z www: <http://business.vsnl.com/balasubramanian/YarnCloth.html>
- [5] kolektiv autorů: STRUTEX, Struktura a strukturní mechanika textilií, 8. národní konference, TUL, 2001
- [6] Nosek S.: Teorie tkacího procesu, I. díl, ČSVTS Pardubice, 1988
- [7] kolektiv autorů: INTERNÍ NORMY, Výzkumné centrum Textil, Fakulta textilní, TUL 2004
- [8] Sirková B.: Vybrané partie ze struktury tkanin, Liberec, 2002
- [9] Kovář R.: Struktura a vlastnosti plošných textilií, TUL, 2002
- [10] Nosek S.: Struktura a geometrie tkanin, Liberec, 1996
- [11] Neckář B.: Příze, tvorba, struktura, vlastnosti, SNTL, 1990
- [12] Nosek S.: Teorie jednoprosápní a víceprosápní tvorby tkaniny, II. díl, ČSVTS Pardubice, 1988
- [13] Hruša I., Moravec V.: Technologie I., 2. část, Technologie přípravy a tkaní, Vazby tkanin listových, VŠST Liberec, 1985
- [14] Moravec V.: Teorie tkaní, II. Část, Tkaní člunkové, VŠST Liberec, 1981
- [15] Neckář B.: Tkaniny 1, Definice, souvislosti, TUL, dostupný z www: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktt/vyuka/skripta/str/str07c.pdf>
- [16] Drašarová J.: Analýza příčných řezů tkaniny, Teze disertační práce, Liberec, 2004
- [17] Mertová I.: Deformace průřezů příze, TUL, 2003
- [18] INSTRON, dostupný z www: <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktt/pristroje/instron/instron.html>
- [19] Militký J.: Obrazová analýza a Matlab, KTM, TUL

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A

Parametry tkanin

PŘÍLOHA B

Závislosti setkání na stupni provázání

PŘÍLOHA C

Závislosti plošné hmotnosti a tažnosti tkaniny

PŘÍLOHA D

Tahové křivky

PŘÍLOHY

Příloha A

Tab. A.1 Parametry tkanin

ozn.	vazba tkaniny	stupeň provázání	no [-]	nu [-]	d [mm]	ppo [-]	ppu [-]	eo [-]	eu [-]
P1	Panama 2/2	2	4	4	0,174	2	2	0,45	0,55
P2	Kepr 2/2 Z	2	4	4	0,174	2	2	0,45	0,55
P3	Kepr 1/3 Z	2	4	4	0,174	2	2	0,45	0,55
P4	Kepr 1/3 Z lom	2	4	4	0,174	2	2	0,45	0,55
P5	Atlas 1/7 (5)	4	8	8	0,174	2	2	0,45	0,55
P6	Kepr 1/2 Z	1,5	3	3	0,174	2	2	0,55	0,45
P7	Kepr 3/3 Z	3	6	6	0,174	2	2	0,45	0,55
P8	Atlas 1/5 n	3	6	6	0,174	2	2	0,45	0,55
P9	Atlas 1/4 (2)	2,5	5	5	0,174	2	2	0,45	0,55
P10	Kepr 5/5 Z	5	10	10	0,174	2	2	0,45	0,55
P11	Plátno	1	2	2	0,174	2	2	0,55	0,45

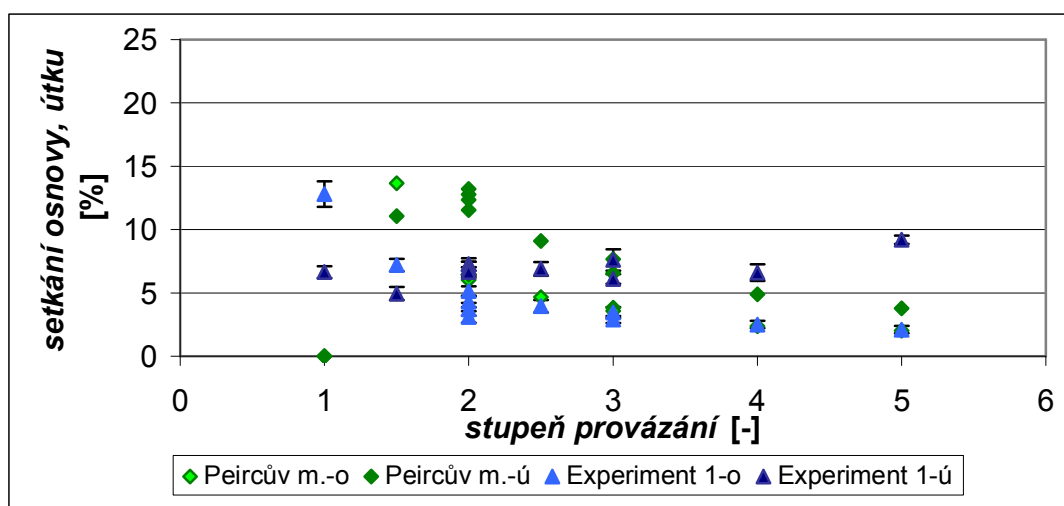
Tab. A.2 Data tkanin

ozn.	vazba tkaniny	F_o [mm]	F_u [mm]	A [mm]	B [mm]	ho [mm]	hu [mm]
P1	Panama 2/2	0,42438	0,37541	0,36752	0,32512	0,072	0,088
P2	Kepr 2/2 Z	0,43705	0,39570	0,37849	0,34269	0,072	0,088
P3	Kepr 1/3 Z	0,42438	0,38029	0,36752	0,32934	0,072	0,088
P4	Kepr 1/3 Z lom	0,42438	0,38529	0,36752	0,33367	0,072	0,088
P5	Atlas 1/7 (5)	1,56055	1,35248	0,45049	0,39043	0,072	0,088
P6	Kepr 1/2 Z	0,20061	0,18412	0,34746	0,31890	0,088	0,072
P7	Kepr 3/3 Z	0,93200	0,82446	0,40357	0,35700	0,072	0,088
P8	Atlas 1/5 n	0,95982	0,88093	0,41561	0,38145	0,072	0,088
P9	Atlas 1/4 (2)	0,68250	0,61066	0,39404	0,35256	0,072	0,088
P10	Kepr 5/5 Z	2,05244	1,86088	0,44437	0,40289	0,072	0,088
P11	Plátno			0,28986	0,26667	0,088	0,072

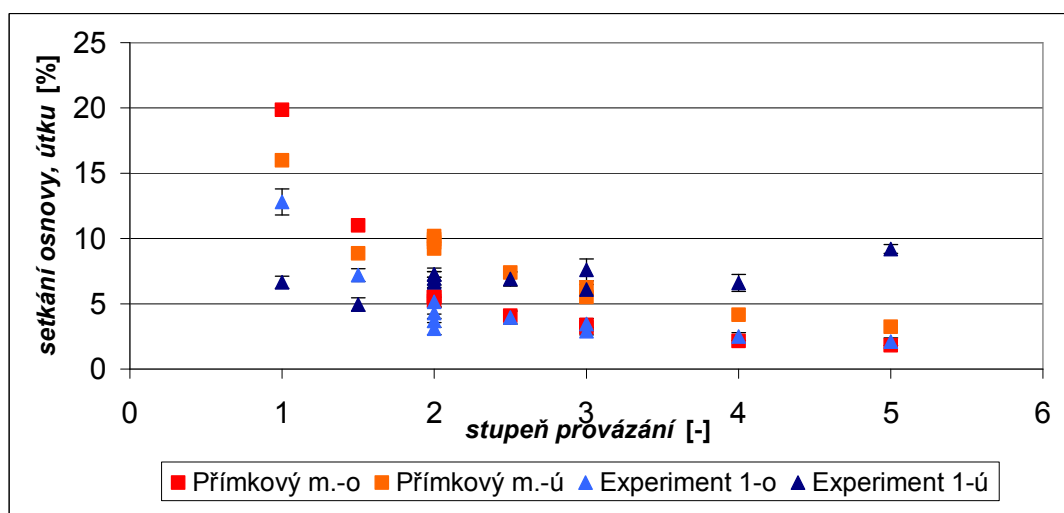
Tab. A3 Data tkanin

ozn.	vazba tkaniny	T_o [mm]	T_u [mm]	v_o [-]	v_u [-]	φ_o [rad]	φ_u [rad]
P1	Panama 2/2	1,15942	1,02564	0,43535	0,49213	0,57190	0,55012
P2	Kepr 2/2 Z	1,19403	1,08108	0,42273	0,46690	0,54759	0,50581
P3	Kepr 1/3 Z	1,15942	1,03896	0,43535	0,48582	0,57190	0,53854
P4	Kepr 1/3 Z lom	1,15942	1,05263	0,43535	0,47951	0,57190	0,52731
P5	Atlas 1/7 (5)	2,46154	2,13333	0,35517	0,40981	0,43376	0,42034
P6	Kepr 1/2 Z	0,89552	0,82192	0,46049	0,50172	0,49532	0,73021
P7	Kepr 3/3 Z	1,73913	1,53846	0,39646	0,44818	0,50052	0,47590
P8	Atlas 1/5 n	1,79104	1,64384	0,38497	0,41945	0,48116	0,43369
P9	Atlas 1/4 (2)	1,47059	1,31579	0,40605	0,45382	0,51720	0,48469
P10	Kepr 5/5 Z	2,94118	2,66667	0,36006	0,39713	0,44130	0,40331
P11	Plátno	0,57971	0,53333	0,55200	0,60000	0,68783	

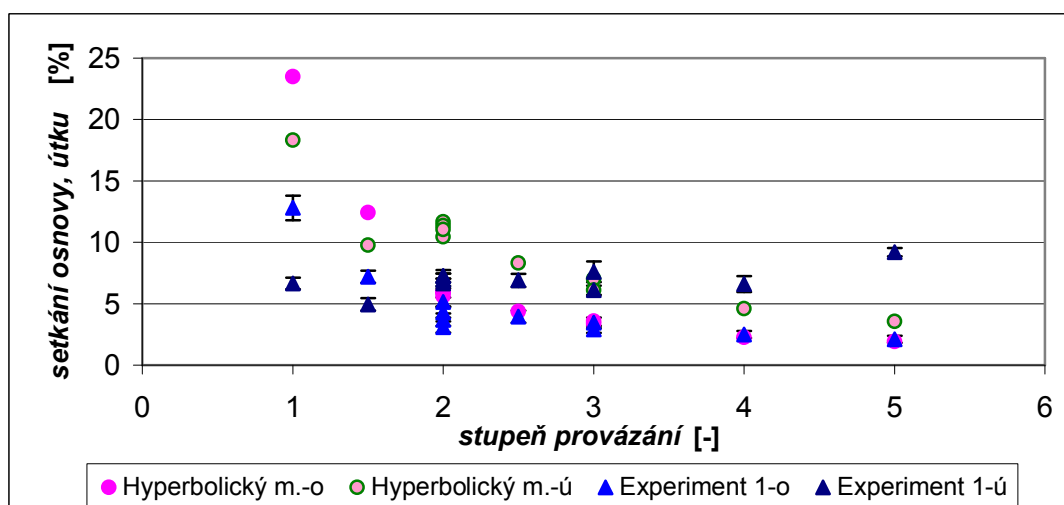
PŘÍLOHA B



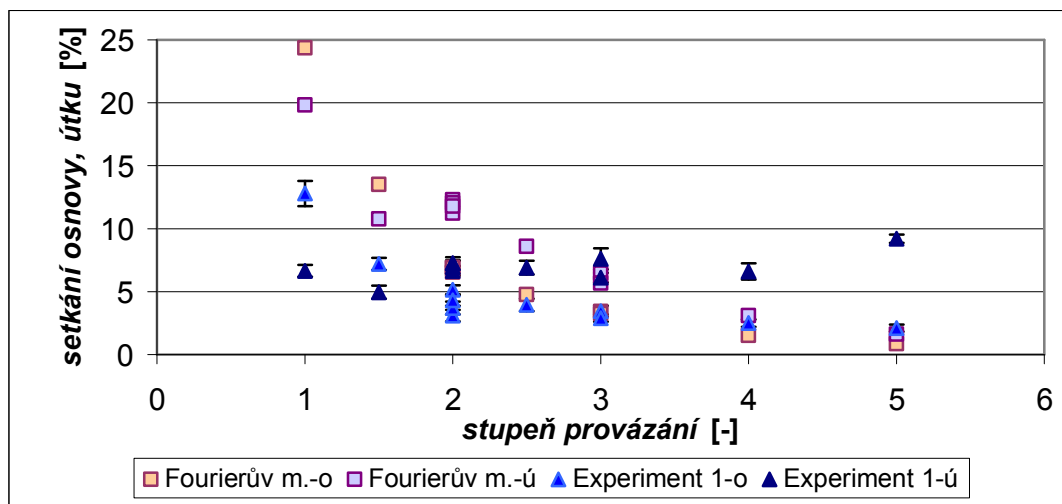
Obr. B.1 Závislost setkání na stupni provázání



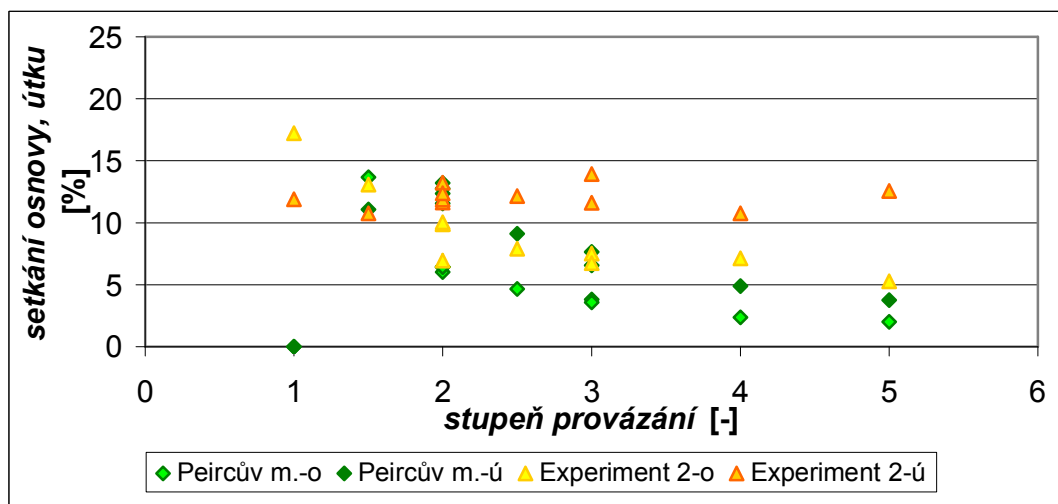
Obr. B.2 Závislost setkání na stupni provázání



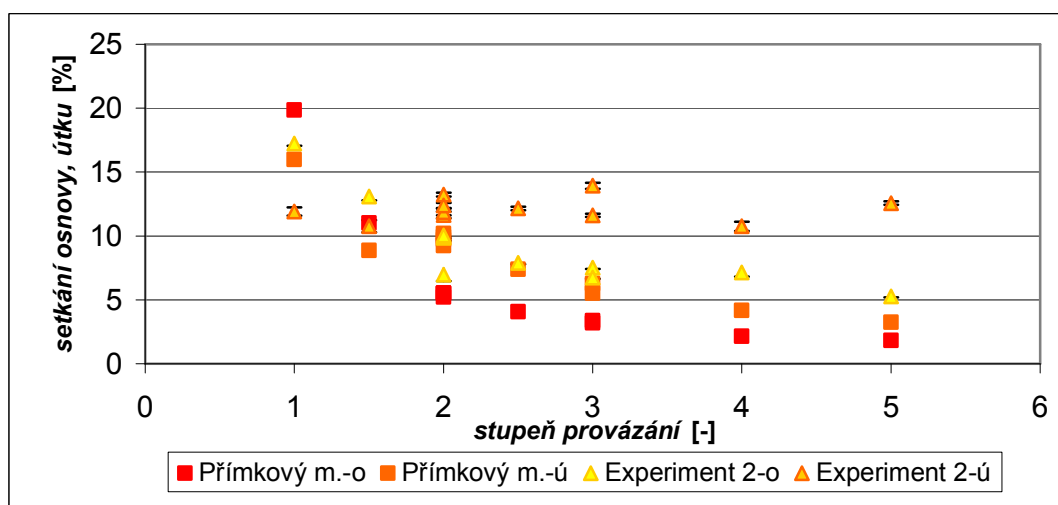
Obr. B.3 Závislost setkání na stupni provázání



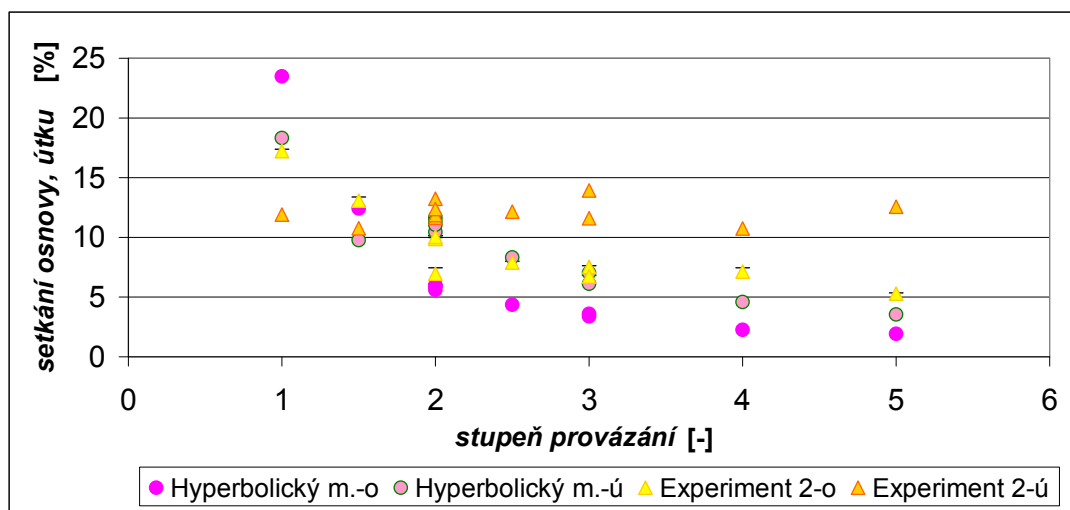
Obr. B.4 Závislost setkání na stupni provázání



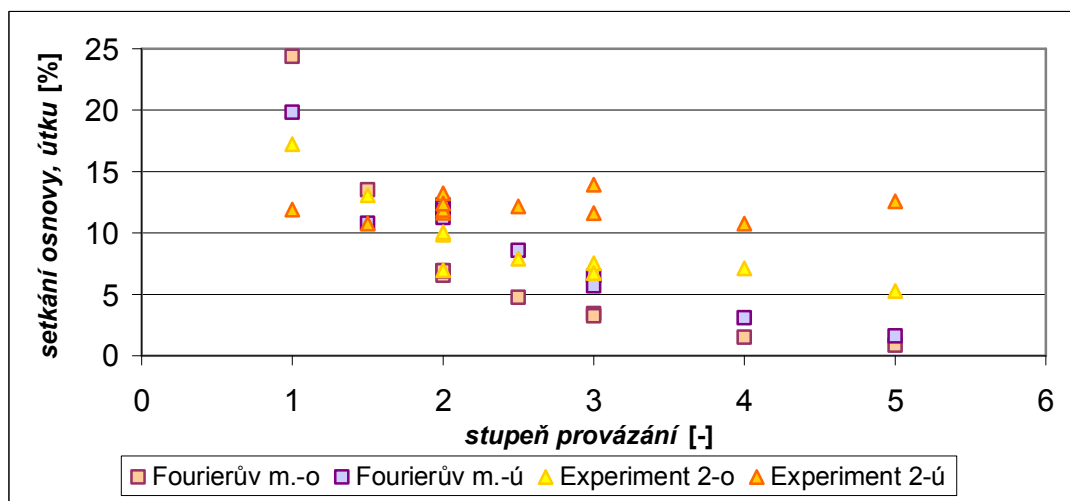
Obr. B.5 Závislost setkání na stupni provázání



Obr. B.6 Závislost setkání na stupni provázání

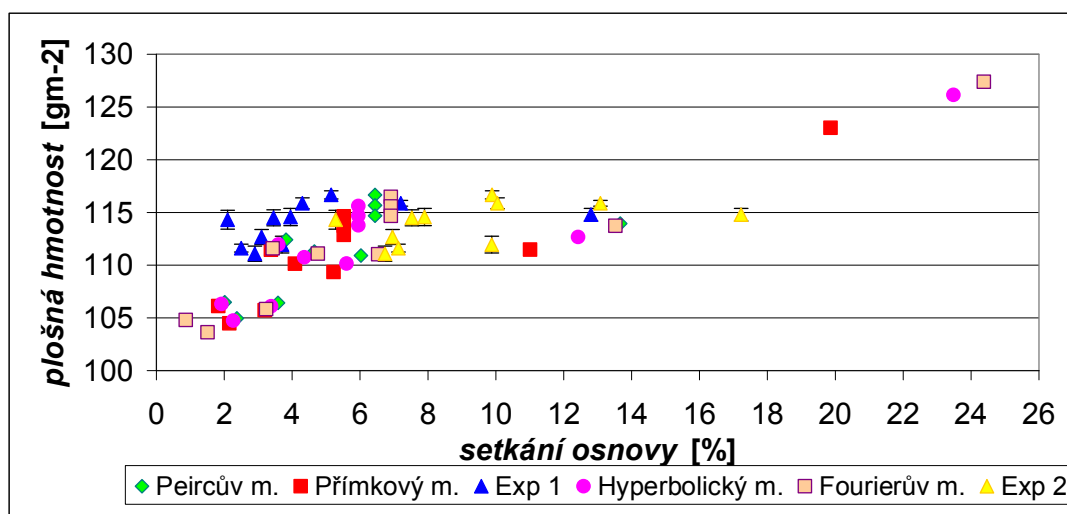


Obr. B.7 Závislost setkání na stupni provázání

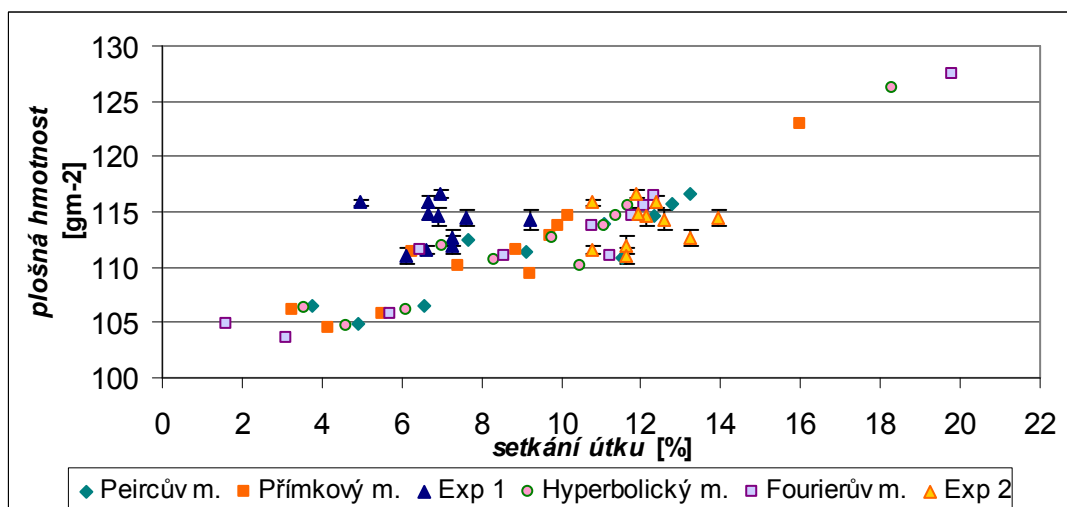


Obr. B.8 Závislost setkání na stupni provázání

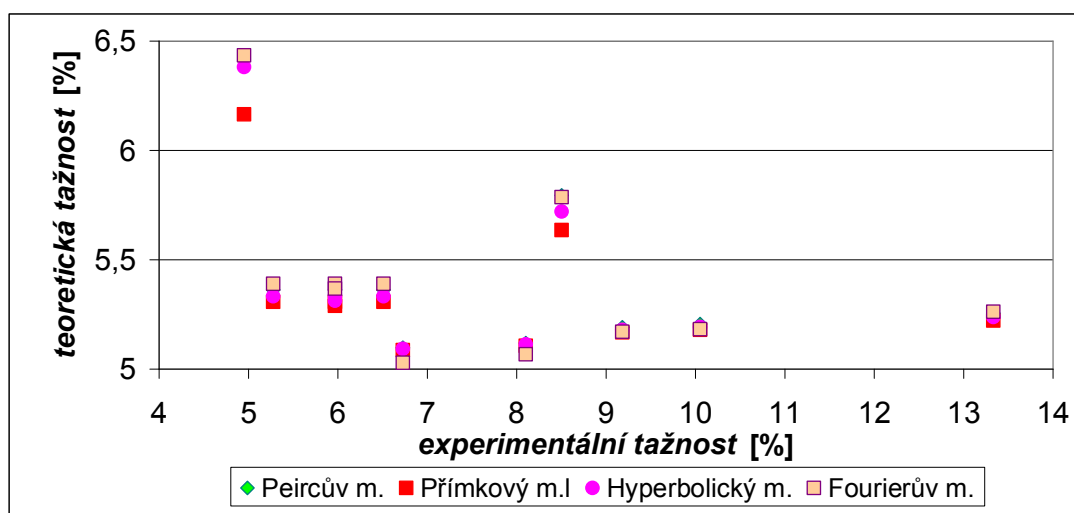
PŘÍLOHA C



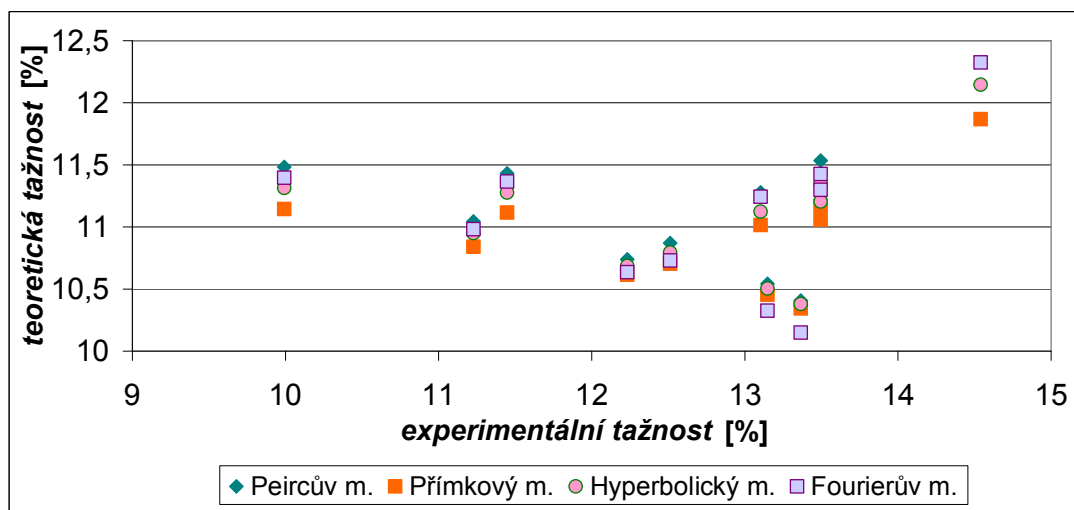
Obr. C.1 Závislost plošné hmotnosti na setkání



Obr. C.2 Závislost plošné hmotnosti na setkání

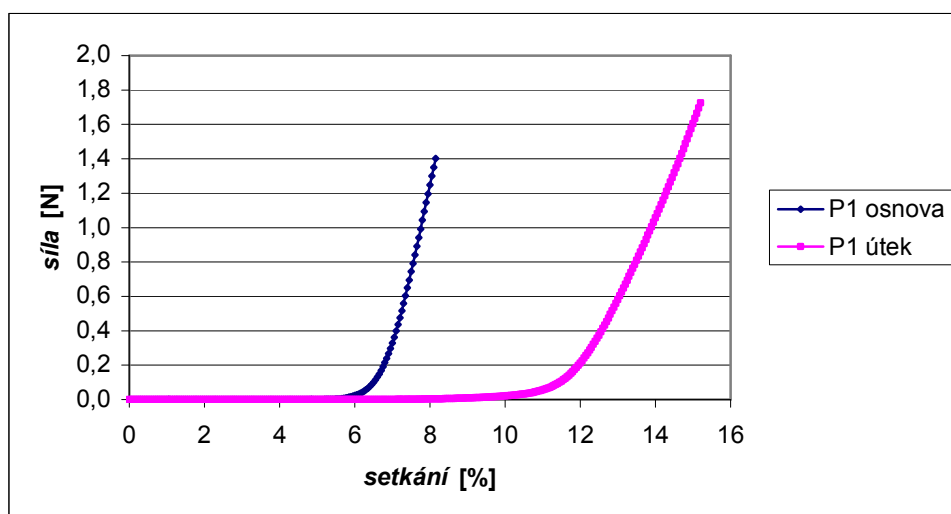


Obr. C.3 Závislosti tažností osnovy

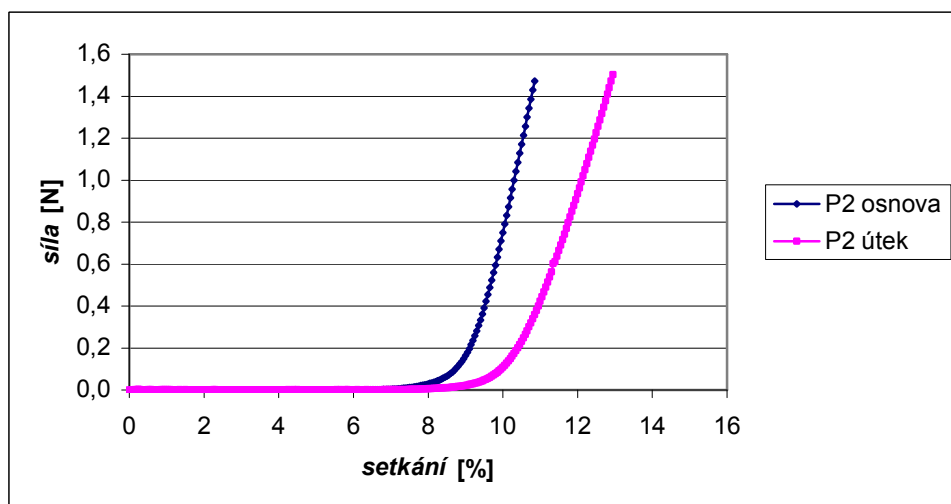


Obr. C.4 Závislosti tažností útku

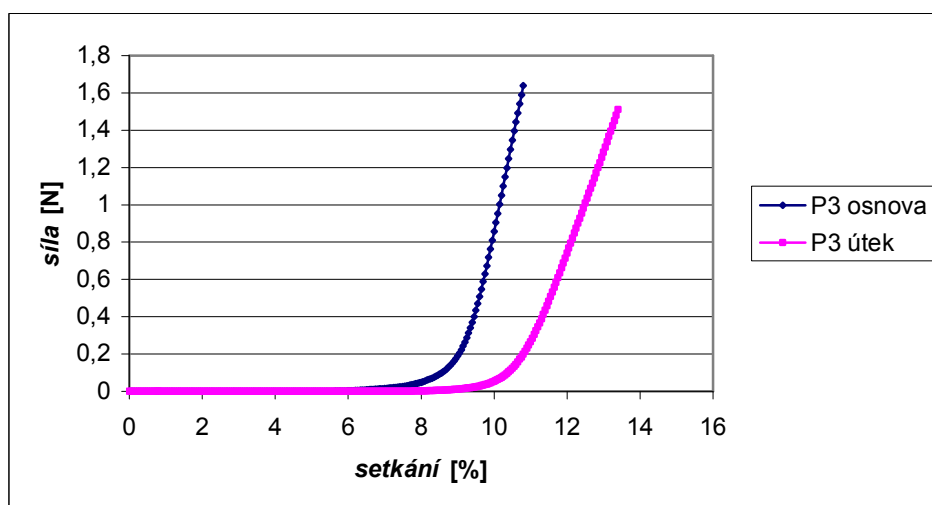
PŘÍLOHA D



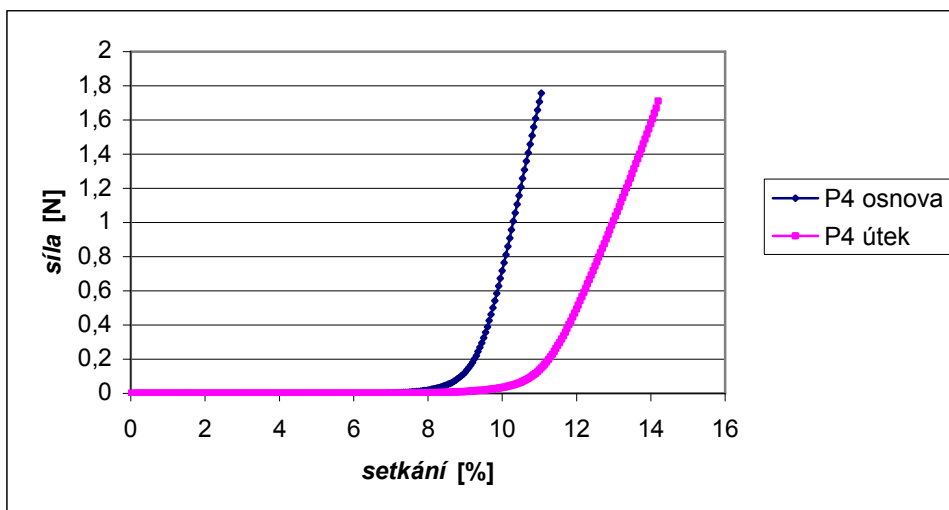
Obr. D.1 Průměrná tahová křivka



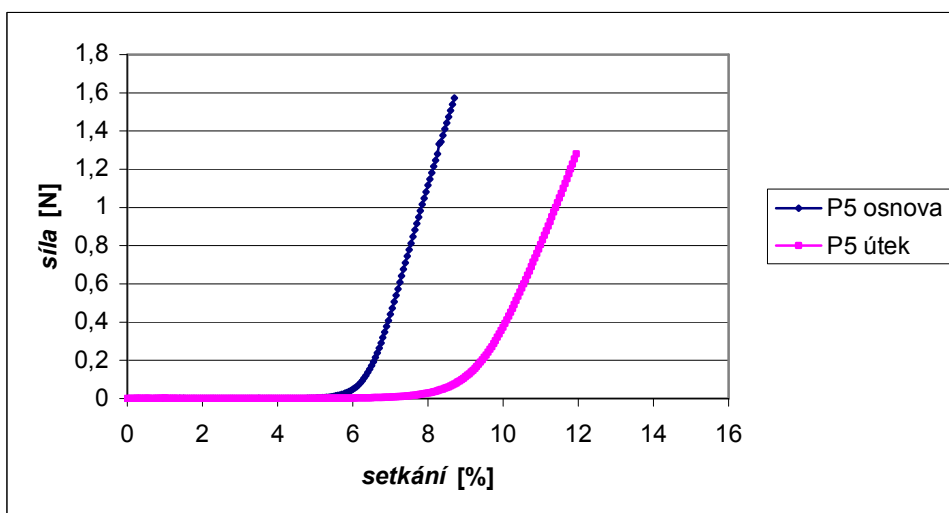
Obr. D.2 Průměrná tahová křivka



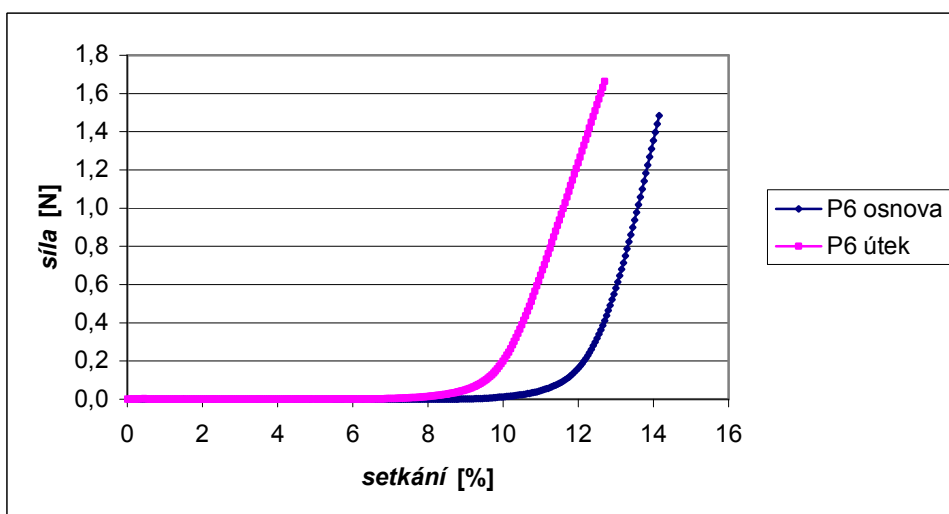
Obr. D.3 Průměrná tahová křivka



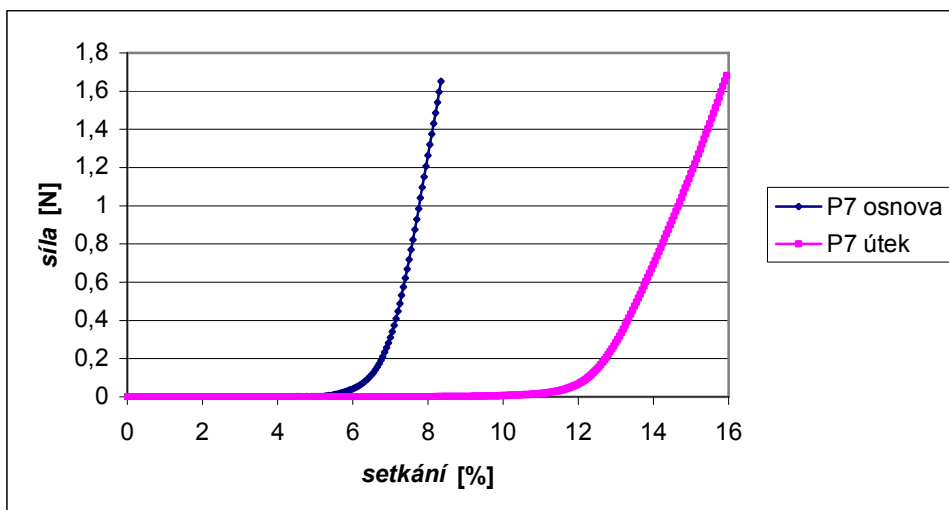
Obr. D.4 Průměrná tahová křivka



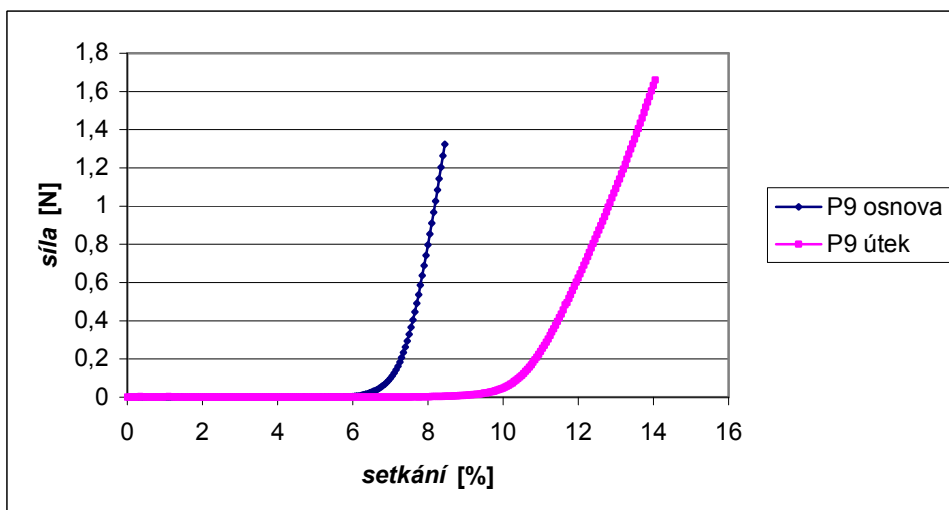
Obr. D.5 Průměrná tahová křivka



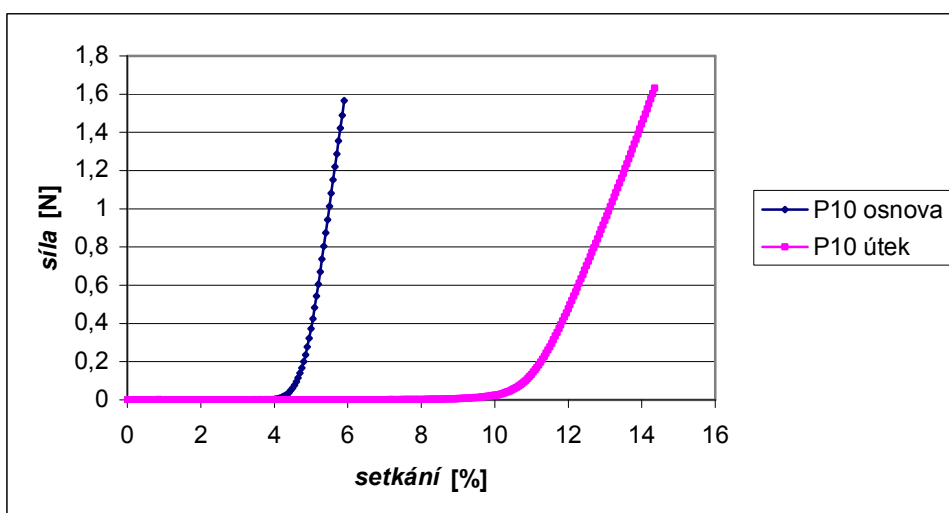
Obr. D.6 Průměrná tahová křivka



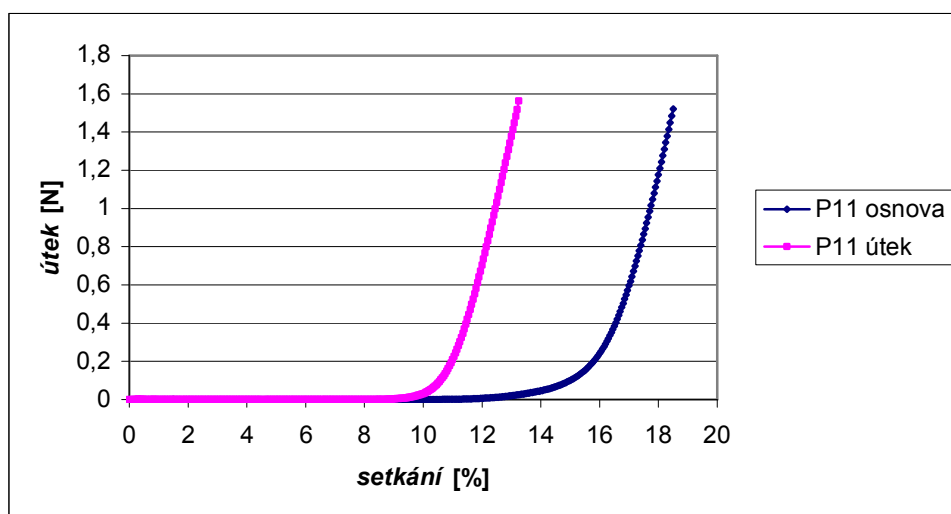
Obr. D.7 Průměrná tahová křivka



Obr. D.8 Průměrná tahová křivka



Obr. D.9 Průměrná tahová křivka



Obr. D.10 Průměrná tahová křivka

Závěr

Párání a násl. Proměř.

Metoda je zatížena velkou subjektivní chybou.